COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 SEPTEMBRE 1861.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau un exemplaire du discours prononcé à l'inauguration de la statue de *Thenard*, à Sens, le 20 juillet 1861, par *M. Balard*, Membre de l'Académie des Sciences.

GÉODÉSIE. — *Sur la réfraction terrestre; par* **M. Babinet.**

« Voici la démonstration de la formule que j'ai donnée dans le dernier numéro des *Comptes rendus*.

» Imaginons un faisceau de rayons marchant horizontalement et résultant d'une onde qui, au point de départ, serait dans un plan vertical perpendiculaire à la direction des rayons. La partie supérieure de cette onde se propageant plus vite dans un air moins dense que la partie inférieure, le plan de l'onde s'inclinera graduellement, de sorte que la partie supérieure de ce plan devance un peu la partie inférieure, et les rayons qui sont donnés par des lignes normales à l'onde seront des courbes légèrement concaves vers la terre.

» Le peu de courbure de cette trajectoire fait que dans toute la marche du faisceau il y aura sensiblement la même différence de densité entre l'air que parcourt le dessus du faisceau et l'air que parcourt la partie inférieure.

L'onde et les rayons s'inclineront donc et se courberont d'une quantité proportionnelle à l'espace qu'ils parcourent. Ces rayons suivront donc une circonférence de cercle. En moyenne on trouve ce cercle ayant un rayon quinze fois plus grand que le rayon de la terre.

» Dans la théorie de l'émission, un rayon individuel lancé horizontalement est attiré en bas par l'excès de densité de l'air inférieur sur la densité de l'air supérieur. Alors sa vitesse horizontale reste constante; mais au bout d'un certain trajet le carré de sa vitesse se trouve égal au carré de sa vitesse horizontale primitive plus le carré de la vitesse verticale engendrée par l'action du milieu. Cette dernière action étant proportionnelle au trajet décrit, ou, si l'on veut, au temps pendant lequel cette action a pu s'exercer, il s'ensuit que dans cette théorie comme dans l'autre l'inflexion du rayon sera en rapport constant avec le chemin parcouru, ce qui caractérise la marche circulaire.

» On sait d'ailleurs que, pour tout ce qui rapporte à la direction des rayons, les deux théories conduisent exactement aux mêmes résultats. La théorie des ondulations, qui considère ici une onde dont le haut et le bas sont bien distincts, me servira exclusivement.

» Soit a le trajet effectué par la partie inférieure ou pied du plan de l'onde, la partie supérieure de l'onde qui voyage dans un air plus rare devancera un peu la partie inférieure de l'onde, et si l'on désigne par a' le chemin un peu plus grand parcouru par le haut de l'onde, $a' - a$ sera la quantité dont la tête du plan de l'onde en aura devancé le pied. Si l'on appelle h la hauteur ou épaisseur de l'onde ou faisceau de rayons, l'onde se sera inclinée d'un angle très-petit, mesuré par $\frac{a'-a}{h}$. On peut dire aussi que les rayons se seront courbés d'une quantité r, qui est la réfraction terrestre et qui a pour valeur

$$r = \frac{a'-a}{h}.$$

Toute la question est là. Le reste n'est plus qu'une suite de transformations d'après les principes les plus ordinaires de l'optique.

» Avant d'aller plus loin, considérons a' et a comme des arcs de cercle concentriques, X étant le rayon de l'arc a, et par suite $X + h$ étant le rayon de l'arc a'; alors la courbure ou réfraction r sera l'angle au centre commun des arcs a' et a; on aura donc à la fois

$$r = \frac{a}{X} \quad \text{et} \quad r = \frac{a'}{X+h},$$

ou bien

$$rX = a \quad \text{et} \quad rX + rh = a'.$$

En retranchant a de a', il vient

$$a' - a = rh,$$

d'où

$$r = \frac{a' - a}{h},$$

comme précédemment

» A la rigueur, l'onde à son départ n'est pas tout à fait dans les mêmes circonstances qu'à son arrivée après les trajets a' et a, car elle est verticale en partant, et à l'arrivée elle est inclinée d'un très-petit angle $\frac{a' - a}{h}$ par rapport à la verticale. On pourrait donc négliger à priori de tenir compte de l'effet presque nul qui en résulte pour la différence des densités de l'air en dessous et en dessus de l'onde; mais, pour n'y plus revenir, je remarquerai que si r est l'inclinaison de l'onde sur la verticale du point d'arrivée, la verticale de ce point qui traversera ce faisceau dans toute sa hauteur sera telle, que, multipliée par $\cos r$, elle donne l'épaisseur h de l'onde. Or le cosinus d'un très-petit angle ne diffère de l'unité que d'une quantité petite du deuxième ordre. Il n'y a donc pas lieu de s'occuper de l'effet de ce léger changement d'inclinaison comme influant sur l'épaisseur verticale de l'onde.

» Voyons maintenant à évaluer

$$r = \frac{a' - a}{h}.$$

Si l'air est à zéro et à la pression normale $N = 0^m,76$, son rapport de réfraction est $m = 1,000\,294$, en sorte que $m - 1 = 0,000\,294$. A une pression B et à température t, ce rapport de réfraction devient

$$1 + (m - 1)\frac{B}{N}\frac{1}{1 + \alpha t},$$

α étant le coefficient de dilatation de l'air pour 1° centrigrade (on a sensiblement $\alpha = \frac{11}{3000}$, fraction commode pour les calculs). Nous prendrons B et t pour la pression et la température de la partie inférieure de l'onde. Alors la partie supérieure, qui est plus élevée que le dessous d'une hau-

teur h, aura une pression barométrique moindre que ce dessous d'une quantité égale à une très-petite colonne de mercure η équivalente à une hauteur d'air h pris à t° et à une pression B. Le dessus de l'onde voyagera donc dans un air dont la pression sera $B - \eta$, η étant excessivement petit. De plus, l'air diminuant de température à mesure qu'on s'élève, la température de l'air que parcourt le dessus de l'onde ne sera pas t, mais bien t diminué de la très-petite quantité θ, qui est la diminution de température correspondante à l'élévation h, laquelle mesure l'épaisseur de l'onde. La température de l'air pour le haut de l'onde sera donc $t - \theta$. Il s'ensuit que le rapport de réfraction de l'air que traverse le haut de l'onde sera

$$1 + (m - 1)\frac{B - \eta}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha(t - \theta)},$$

tandis que pour le bas de l'onde ce rapport de réfraction était

$$1 + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t};$$

or, d'après la théorie, les deux chemins a' et a étant en raison inverse des rapports de réfraction, on aura

$$a' : a :: 1 + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t} : 1 + (m - 1)\frac{B - \eta}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha(t - \theta)}.$$

η et θ étant excessivement petits, le dernier terme de cette proportion devient

$$1 + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t} - (m - 1)\frac{\eta}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t} + (m - 1)\frac{B}{N}\,\frac{\alpha\theta}{(1 + \alpha t)^2},$$

en négligeant à l'ordinaire les termes du second ordre η et θ. Pour en finir de suite avec η et θ, il est évident que η étant la petite colonne de mercure réduite à zéro, équivalente à une colonne d'air h à t° et à B de pression, on aura

$$\eta = \frac{h}{d}\,\frac{B}{N}\,\frac{1}{1 + \alpha t},$$

d étant la densité du mercure rapportée à celle de l'air prise à zéro (on peut prendre $d = 10510$). De même, soit M la quantité dont il faudrait s'élever dans l'air pour avoir une diminution de température égale à 1° centigrade *dans la localité et au moment de l'observation*, on aura pour une hau-

teur h une diminution de température $\theta = \frac{h}{M}$. On voit que cette diminution θ de température, qui rend l'air plus dense, agit en sens contraire de la diminution η de la pression qui rend l'air moins compacte et moins réfringent. Du reste, l'opposition des signes dans l'expression

$$1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} - (m-1)\frac{\eta}{N}\frac{1}{1+\alpha t} + (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha\theta}{(1+\alpha t)^2}$$

indique assez cet antagonisme très-important, et qui, je pense, n'a encore été introduit par aucun auteur dans la formule des réfractions terrestres. Mettant

$$\eta = \frac{h}{d}\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} \quad \text{et} \quad \theta = \frac{h}{M}$$

dans le dernier terme de la proportion ci-dessus, il vient

$$a' : a :: 1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t} : 1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha t}$$
$$- (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} + (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2};$$

de là

$$a' - a : a :: (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} - (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2} : 1 + (m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{1+\alpha_t}$$
$$- (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} + (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2}.$$

» Le troisième terme de cette proportion est une quantité très-petite à cause du facteur $m-1$ qui est égal à 0,000294, et plus petit que 0,0003. Or le carré de 0,0003 serait 0,00000009, quantité tout à fait négligeable. Quant au quatrième terme, qui est égal à l'unité plus une quantité très-petite, on remarquera qu'en négligeant les termes en $(m-1)^2$, le troisième terme de la proportion, qui est une quantité très-petite, étant multiplié ou divisé par l'unité plus une quantité très-petite, ne changera pas de valeur (*). Ainsi la proportion se réduit à

$$a' - a : a :: (m-1)\frac{h}{d}\frac{B}{N^2}\frac{1}{(1+\alpha t)^2} - (m-1)\frac{B}{N}\frac{\alpha h}{M(1+\alpha t)^2} : 1.$$

(*) Soient ε et ε' deux quantités très-petites, on a

$$\varepsilon(1+\varepsilon') = \varepsilon + \varepsilon\varepsilon' = \varepsilon \quad \text{et} \quad \frac{\varepsilon}{1+\varepsilon'} = \varepsilon - \varepsilon\varepsilon' = \varepsilon.$$

On aura donc

$$r = \frac{a' - a}{h} = a(m - 1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1 + \alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd} - \frac{\alpha}{M}\right).$$

Cette expression de r est indépendante de h. Ainsi, quelle que soit l'épaisseur verticale du faisceau lumineux, la réfraction sera toujours la même. Il serait bon de conserver l'expression sous cette forme, qui donne élégamment et directement la réfraction en nombres pour une distance a exprimée en mètres. Pour avoir cette réfraction en secondes, il faudrait multiplier par 206265, et l'on aurait en secondes

$$r = 206265 . a(m - 1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1 + \alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd} - \frac{\alpha}{M}\right).$$

On compare ordinairement la réfraction r à l'arc terrestre compris entre les deux points de départ et d'arrivée du rayon. Pour cela, en appelant s l'angle au centre de la terre compris entre le signal et l'observateur, on remarque que l'on a

$$a = Rs$$

(R étant le rayon de la terre); alors, en appelant n le rapport $\frac{r}{s}$, il vient

$$n = \frac{r}{s} = R(m - 1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1 + \alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd} - \frac{\alpha}{M}\right).$$

Faisant

$$R = 6\,370\,300^{m}, \quad N = 0,76, \quad m - 1 = 0,000294,$$

$$\alpha = \frac{11}{3000} \quad \text{et} \quad d = 10510,$$

on a :

$$\frac{r}{s} = n = \frac{B}{0,76}\frac{1}{(1 + \alpha t)^2}\left(0,2345 - \frac{6,867}{M}\right).$$

C'est ce coefficient qui, en moyenne, est $\frac{1}{15}$ ou 0,0667. Delambre adoptait 0,08. Maskelyne et plusieurs observateurs du siècle dernier prenaient $\frac{1}{10}$. Tous s'accordent à reconnaître que ce coefficient est très-variable, et qu'il est bien plus inconstant la nuit que le jour. Ces circonstances et bien d'autres se déduisent de l'influence qu'exerce le nombre M sur la réfraction. Si l'on

opérait dans un long tuyau fermé ou dans un long souterrain où la température fût uniforme, la réfraction serait beaucoup plus forte que $\frac{1}{15}$ ou $\frac{1}{10}$, puisqu'elle serait alors proportionnelle à 0,2345, et qu'au lieu d'une réfraction de 4″ ou de 6″ pour une distance de 1852 mètres, qui font une minute d'arc terrestre, on aurait environ 26″.

» Il reste à examiner le cas où la direction du rayon fait un angle sensible avec l'horizon. Soit i cet angle, h étant toujours l'épaisseur du faisceau ou la perpendiculaire commune au rayon le plus haut et au rayon le plus bas, on remarquera que cette ligne h n'étant pas verticale, le haut et le bas ne diffèrent pas en hauteur de la quantité h, mais seulement de $h\cos i$, et que, par suite, pour refaire tous les calculs précédents, il suffirait de remplacer h par $h\cos i$ dans la valeur de $a'-a$. Ainsi, a étant le trajet du rayon incliné, on aura la réfraction r, qui est toujours $\frac{a'-a}{h}$, par l'expression

$$r = a(m-1)\cos i \frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

Si l'on remarque maintenant que $a\cos i$ est la projection de a sur l'horizon, c'est-à-dire l'arc terrestre s, entre le signal et l'observateur, on aura

$$Rs = a\cos i,$$

d'où

$$\frac{r}{s} = n = R(m-1)\frac{B}{N}\frac{1}{(1+\alpha t)^2}\left(\frac{1}{Nd}-\frac{\alpha}{M}\right).$$

» Le coefficient n est donc le même que dans le cas du rayon horizontal. Pour une même distance a du signal, la réfraction ou courbure du rayon est moindre, mais cette réfraction r étant comparée à un arc terrestre qui est plus petit que a, le rapport reste le même. On voit d'ailleurs que si le rayon était vertical, la réfraction r devrait être nulle, ce qui, en effet, résulte de ce qu'alors on aurait

$$i = 90^\circ \quad \text{et} \quad \cos i = 0.$$

En mettant le plus possible de nombres dans la formule et en ne laissant

en lettres algébriques que les quantités variables, on aura

$$n = \frac{B}{0^{m},76} \frac{1}{(1+\alpha t)^2} \left(0,2345 - \frac{6,867}{M}\right).$$

On peut observer que la valeur $\frac{B}{0,76}$ peut être prise souvent comme égale à 1, mais pour le coefficient $\frac{1}{1+\alpha t}$ on ne peut prendre $t = 0$ qu'en s'écartant trop des valeurs moyennes de la température de l'air. Prenons donc $t = 10^{\circ}$ centigrades, alors le coefficient $\frac{1}{1+\alpha t}$ devient

$$\frac{1}{1 + \frac{110}{3000}} = \frac{300}{311};$$

opérant la multiplication des coefficients 0,2345 et 6,867 par le carré de cette fraction, ils deviennent respectivement

$$0,2182 \quad \text{et} \quad 6,390;$$

alors on a, pour $B = 0^{m},76$ et $t = 10^{\circ}$,

$$n = 0,2182 - \frac{6,390}{M}.$$

On pourra employer cette formule simplifiée pour étudier la marche des réfractions en général. Ici, pour avoir $n = \frac{1}{15} = 0,0667$, il faudrait que M fût égal à

$$\frac{6''',360}{0,1515}\ 42^{m},2.$$

» Le coefficient moyen de la réfraction terrestre étant 0,0667 ou $\frac{1}{15}$ qui est bien plus petit que 0,2182, on voit que le terme $\frac{6,390}{M}$, qui dépend du décroissement de la chaleur, est très-influent. Ainsi la réfraction est donnée par la différence de deux termes beaucoup plus grands qu'elle, et indépendants l'un de l'autre. Il doit donc en résulter de grandes variations pour la valeur de n, comme le donne d'ailleurs l'observation. A mesure que l'air se refroidit la nuit près de la terre, M diminue et la réfraction croît au point d'être plus que double de la réfraction du milieu du jour. Enfin, quand il arrive que le froid de la terre se communique à l'air et que la

température va en augmentant avec la hauteur, alors le terme $\frac{6,390}{M}$ devient positif et la réfraction atteint des valeurs considérables telles que $n = \frac{1}{3}$ ou même $n = \frac{1}{2}$. J'ai déjà fait remarquer que pour $M = 29^m,3$ la réfraction est nulle et que pour $M < 29^m,3$ la réfraction est en sens contraire et que la trajectoire du rayon est convexe vers la terre, d'où résulte le mirage.

» La valeur du terme qui a M pour dénominateur établit déjà que la température de l'air près de la terre décroît beaucoup plus rapidement que ce qu'indiquent les ascensions aérostatiques qui donnent un décroissement de 1° centigrade pour 200 ou 220 mètres en prenant la moyenne des températures extrêmes. Si l'on voulait donc faire d'utiles expériences sur la réfraction terrestre, il faudrait avec de petits ballons captifs mesurer pour de faibles hauteurs l'abaissement de la température de l'air. Mais si les deux stations étaient à des hauteurs différentes, on prendrait pour B la moyenne des deux pressions barométriques, pour t la moyenne des deux températures, et ce qui serait surtout avantageux ici, c'est que la différence des hauteurs des deux stations, divisée par la différence des températures, donnerait en même temps la quantité M qui répond à un abaissement de 1° dans la température de l'air pour la couche atmosphérique que traversent les rayons. »

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE, CHIRURGIE. — *De la régénération des tendons; par* **M. Jobert de Lamballe.**

« J'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie plusieurs séries de recherches expérimentales ayant pour objet de faire connaître la succession des phénomènes physiques et physiologiques qui s'opèrent dans les parties vivantes après les diverses solutions de continuité.

» Je cherchais non-seulement à démontrer comment se produit la réparation des tissus divisés, mais encore à résoudre, par les faits, la question de savoir s'il y a réellement, après les solutions de continuité, reproduction ou régénération de certains organes.

» Le travail que je présente en ce moment peut être considéré comme une suite de recherches. En reprenant cet ordre de faits, j'ai eu moins en vue d'ajouter aux résultats généraux de mes précédentes expériences que d'aborder un examen plus détaillé des faits particuliers, et d'appeler l'atten-

tion sur les phénomènes les plus intéressants que nous offrent certaines parties de l'organisme.

» Je commence par les tendons, dont les altérations et le travail physiologico-pathologique, si je puis ainsi parler, peuvent être si facilement suivis en raison de la position superficielle et de la simplicité de leur composition.

» Il n'entre pas dans mon plan d'exposer l'anatomie des tendons : il est presque superflu de rappeler que ces organes, dont l'usage est de fixer les muscles aux os, de même que les ligaments unissent les os entre eux par les surfaces articulaires, se présentent sous la forme de liens, tantôt larges, tantôt arrondis, tantôt réunis en cordons, tantôt divisés en faisceaux, isolés, ou de filaments confondus entre eux; qu'ils occupent généralement l'extrémité des muscles et parfois leurs parties moyennes.

» On sait aussi que les anatomistes les ont considérés diversement : les uns n'y ont vu qu'une dépendance, une sorte de continuation de fibres musculaires elles-mêmes; d'autres les ont envisagés comme étant une simple modification du tissu cellulaire au milieu duquel le système musculaire est plongé. On sait, en effet, que par la macération les tendons se réduisent au tissu cellulaire.

» Il y a cependant deux points de l'anatomie sur lesquels il est essentiel que je m'arrête tout d'abord, non-seulement parce qu'ils ont été trop peu étudiés, mais encore parce qu'ils ont une véritable importance pratique, et qu'ils offrent un lien intime avec les phénomènes physiologiques, pathologiques dont il sera question bientôt. Je parle des *gaînes* et des *vaisseaux* des tendons.

» 1° *Gaînes des tendons.* — Béclard donne la description suivante de ces parties, qu'il appelle des canaux ligamenteux servant à entourer et à fixer les tendons à leur place.

« Quelques-unes de ces gaînes, dit-il, sont assez longues pour former
» de véritables canaux ; d'autres, beaucoup plus courtes, sont appelées des
» *ligaments annulaires.* Parmi ces anneaux ligamenteux, quelques-uns sont
» tout à fait circulaires, les autres sont complétés par les os voisins
» d'où résultent des gaînes ostéo-ligamenteuses. Elles sont, ainsi que
» les tendons qu'elles contiennent, tapissées par des membranes syno-
» viales vaginiformes. Ces gaînes sont très-solides, très-fortes : elles sont
» surtout nombreuses à l'extrémité libre des membres, plus dans le sens de
» la flexion, et plus fortes aussi dans ce sens que dans celui de l'extension.
» Elles maintiennent en place les tendons, elles empêchent leur déplace-
» ment pendant l'action des muscles et les mouvements des articulations;

» elles servent aussi en quelques endroits de poulies de renvoi qui chan-
» gent la direction des tendons et modifient le sens des mouvements. »

» Depuis Béclard, les anatomistes ont attaché surtout le nom de *gaînes des tendons* aux anneaux aponévrotiques et aux expansions membraniformes de nature fibreuse qui maintiennent les tendons à leur place. Ils ont trop oublié qu'en réalité ce nom doit avoir une signification moins limitée. Les faits anatomiques et l'étude physiologique démontrent en effet que la composition de ces gaînes est plus complexe qu'on ne pense, et qu'elles se composent non-seulement d'une couche de tissu fibreux, mais encore d'une seconde membrane, enveloppe de nature différente qui, formant pour ainsi dire la première, constitue véritablement *la gaîne immédiate* du tendon.

» J'insisterai peu sur le premier feuillet, qui semble avoir plus particulièrement fixé l'attention des anatomistes. On peut s'assurer que ce feuillet fibreux est le plus souvent une expansion de l'aponévrose qui forme une enveloppe générale aux muscles des membres, laquelle, se moulant en quelque sorte sur le tendon, l'accompagne jusqu'à sa terminaison, et sert à l'assujettir et à le fixer à son point d'insertion.

» Mais la seconde membrane dont se composent les gaînes tendineuses, celle qui forme la doublure du feuillet aponévrotique, est intéressante à étudier et mérite surtout d'une manière sérieuse l'attention du chirurgien.

» Tous les muscles, comme on le sait, sont entourés par une membrane cellulaire générale qui forme autour d'eux une sorte d'atmosphère; or, de même que l'aponévrose générale du membre se prolonge des muscles sur les tendons pour fournir le feuillet fibreux des gaînes, de même c'est la membrane cellulaire générale qui, se prolongeant à son tour sur les cordons tendineux, les entoure et les sépare de leur gaîne aponévrotique.

» Cette gaîne immédiate des tendons tire donc son origine de la gaîne cellulaire des muscles. Elle forme tantôt une véritable membrane dartoïde, d'autres fois une sorte de bourse terminée en cul-de-sac qui fournit un liquide lubrifiant à l'aide duquel s'opère le glissement libre et facile du tendon. Dans quelques cas, on voit cette gaîne cellulaire envoyer entre les faisceaux tendineux des expansions qui adhèrent si fortement à ces faisceaux, qu'elles semblent plutôt constituer une poche particulière et isolée qu'être un prolongement de la gaîne du muscle.

» L'anatomie nous a montré encore que partout où cette disposition existe, et où l'on trouve une bourse muqueuse, il y a une adhérence intime entre le tendon et la gaîne cellulaire.

» On peut enfin s'assurer, et dès à présent nous pouvons présenter ce fait comme une règle générale, que dans les mêmes circonstances on rencontre beaucoup de vaisseaux artériels, et que c'est sur ces points du système tendineux que s'observe la vascularisation la plus remarquable.

» 2° *Vaisseaux des tendons.* — Il résulte de ce qui précède que la vascularité des tendons est en rapport avec la manière dont leur gaîne immédiate est disposée. Elle est d'ailleurs proportionnée à l'étendue du tendon, à son siége et à ses fonctions.

» Les tendons reçoivent-ils des artères directement, ou bien ces vaisseaux ne parviennent-ils jusqu'à eux que par une voie indirecte, et après s'être répandus et ramifiés dans les parties environnantes?

» Les artères arrivent-elles en traversant les gaînes tendineuses ou par d'autres voies?

» On peut établir en principe que les tendons ne reçoivent qu'indirectement des vaisseaux, et que le sang qui les nourrit leur parvient plus encore par les deux extrémités d'insertion musculaire et osseuse que par l'intermédiaire des gaînes. Le tendon d'Achille seul m'a paru recevoir directement des vaisseaux. J'ai vu deux branches artérielles du volume d'un fil de soie s'y distribuer par sa face postérieure; encore faut-il ajouter que dans plusieurs cas elles ne parvenaient jusqu'au tissu tendineux qu'après avoir alimenté le tissu adipeux voisin.

» Enfin j'ai presque constamment observé une branche d'une artère calcanéenne qui, de même que les précédentes, avant d'arriver au tendon, se ramifie dans le tissu adipeux. L'examen anatomique démontre encore que la partie des tendons qui est en rapport avec les articulations, reçoit une quantité de vaisseaux beaucoup plus considérable que les parties éloignées des jointures.

» C'est ainsi que les tendons très-longs et grêles qui sont revêtus par une membrane lisse et lubrifiée par un liquide onctueux, ne reçoivent qu'un très-petit nombre de vaisseaux nourriciers : tels sont, par exemple, les tendons des longs fléchisseurs des doigts, et certains tendons fléchisseurs et extenseurs des pieds. Au contraire, les tendons qui sont entourés par une lame cellulaire, ceux qui sont largement épanouis et fixés autour d'une grande articulation, comme au genou, au coude, à la partie antérieure et postérieure du cou-de-pied, reçoivent une remarquable quantité de vaisseaux.

» En un mot, partout où se rencontrent une gaîne cellulaire forte, des

muscles puissants, des cordons tendineux considérables, là aussi se présente une vascularisation notable.

» On peut établir trois catégories dans le mode de distribution des vaisseaux aux tendons.

» Voici, en peu de mots, les traits les plus remarquables que présente chacune de ces catégories. Dans la première, qui se rapporte surtout aux tendons volumineux, à gaîne épaisse, et se rattachant à un grand nombre de fibres musculaires, les vaisseaux arrivent au tissu du tendon par le périoste, ou par le muscle d'où le tendon dérive. On observe, en effet, en étudiant la disposition des vaisseaux musculaires, que ceux-ci, par une distribution ascendante et descendante, tendent à gagner du centre aux deux extrémités terminales du muscle.

» Ce mode de distribution se peut suivre d'autant plus loin que les fibres musculaires descendent davantage sur le tendon, et que la gaîne de celui-ci est plus épaisse, comme on le voit aux tendons du crural antérieur, du triceps, des jumeaux et soléaires réunis. Dans ces cas on voit distinctement les vaisseaux qui ont accompagné les fibres musculaires gagner la superficie du tendon, s'enfoncer ensuite dans sa profondeur et s'y ramifier sous forme de conduit très-fin et très-délié.

» Dans la seconde catégorie, qui comprend les tendons longs, aplatis, protégés par une expansion aponévrotique doublée d'un épanouissement cellulaire, on peut mieux constater le mode d'arrivée des vaisseaux qui parviennent au tendon par son insertion osseuse.

» Les artères articulaires sont celles qui généralement fournissent des ramuscules pour cette destination.

» Tantôt on voit ceux-ci parvenir directement et immédiatement aux tendons; d'autres fois, après s'être ramifiés dans le périoste, ils gagnent le point d'insertion des fibres tendineuses, et là, lorsque l'injection a bien réussi sur le cadavre, on est frappé, en général, de l'abondante vascularisation de cette partie du cordon tendineux. Cette vascularisation est du reste en rapport avec celle de la membrane d'enveloppe des os.

» C'est chez les enfants et les jeunes sujets que cette disposition est surtout très-prononcée.

» La troisième catégorie est formée par les vaisseaux qui se rendent aux tendons par l'intermédiaire de leurs gaînes d'enveloppe.

» Deux cas se présentent dans le mode de distribution. Lorsque la double gaîne cellulo-fibreuse, serrée, est pour ainsi dire collée aux tendons, les

vaisseaux qui s'y répandent parviennent promptement et directement à celui-ci, quoique par des réseaux extrêmement fins. Lorsque au contraire le tendon glisse dans une gaîne séreuse, lâche, les vaisseaux semblent se terminer dans cette même gaîne, et l'on n'en peut suivre qu'un très-petit nombre jusqu'au tendon lui-même.

» C'est ainsi que l'on voit à peine quelques vaisseaux dans les longs fléchisseurs des doigts. . . . .

» En résumé, ce que je viens de dire sur les vaisseaux des tendons peut être formulé dans les propositions suivantes :

» 1° La vascularisation des tendons est très-variable.

» 2° Elle est d'autant plus grande que le sujet est plus jeune.

» 3° Elle est plus grande aussi dans les tendons qui entourent les articulations larges, et enveloppés d'une double membrane fibro-cellulaire, que dans ceux qui sont longs et revêtus d'un sac séreux ou d'une bourse muqueuse. . . . .

» 4° Les vaisseaux arrivent aux tendons :

1° Par le muscle,

2° Par le périoste,

3° Par les gaînes proprement dites.

» 5° Les vaisseaux provenant du muscle sont plus considérables que ceux des autres origines.

» Ajoutons que si on voit les vaisseaux se répandre à la surface des tendons, et que si on peut s'assurer qu'ils pénètrent dans leur substance, ce n'est qu'avec la plus grande difficulté qu'on peut les suivre dans la profondeur de celle-ci, surtout lorsque les fibres tendineuses sont très-rapprochées entre elles, et là où le tendon éprouve un frottement considérable, la délicatesse des vaisseaux devient si excessive, qu'on est tenté de dire qu'il n'y en a pas de traces. »

ASTRONOMIE. — *Sur la nomenclature du système des petites planètes ; par* **M. Le Verrier.**

« M. Le Verrier expose à l'Académie ses doutes relativement à l'utilité de donner des noms à chacune des nouvelles petites planètes, doutes qu'il a déjà consignés dans la Note suivante, insérée au *Bulletin quotidien de l'Observatoire*, le 18 mars dernier.

« En présence de la découverte incessante de nouvelles planètes, *dont le*

» *nombre paraît destiné à s'accroître indéfiniment*, on se demande s'il y a uti-
» lité à continuer de leur donner des noms particuliers. Nous inclinerions
» aujourd'hui à penser le contraire.

» A une autre époque, nous avons cru qu'il pouvait être utile de main-
» tenir les noms particuliers, et que cela serait peut-être agréable aux au-
» teurs des découvertes des planètes. Mais il est clair qu'on pourrait les sup-
» primer et remplacer ce mode de désignation par un autre qui, se liant
» intimement au précédent, ne serait pas moins agréable aux astronomes.

» Ainsi, par exemple, (8) Hind, (9) Graham, (17) Luther, (24) Chacornac,
» (40) Goldschmidt, (63) Gasparis, (64) Tempel, paraîtraient une désignation
» suffisante qui aurait l'avantage de se continuer naturellement, et qui con-
» serverait à l'auteur de la découverte la considération qui lui appartient.

» Peut-être y aurait-il encore avantage à faire intervenir la mention de la
» distance moyenne au Soleil.

» Nous n'affirmons d'ailleurs rien dans une matière où l'avis général
» peut seul faire loi. Peut-être les astronomes à qui nous devons les décou-
» vertes des petites planètes voudront-ils bien porter leur attention sur
» ce sujet; nous aimerions à connaître leur opinion. »

» Cette ouverture si réservée n'a point été favorablement accueillie; on s'est généralement prononcé contre tout changement de la marche suivie jusqu'ici, et dans l'une des dernières séances de la Société Astronomique, M. Hind a résumé les objections dans une lecture dont il est nécessaire de reproduire les termes :

« Dans une Note insérée au *Bulletin* du 18 mars dernier, dit M. Hind,
» M. Le Verrier a dirigé l'attention sur la nomenclature du groupe des
» planètes situées entre Mars et Jupiter, et *dont le nombre s'accroît aujour-*
» *d'hui si rapidement;* et il suggère qu'au lieu de continuer de donner à
» chaque planète un nom particulier, il suffirait, pour les distinguer, de
» mentionner le numéro d'ordre de la découverte avec le nom de son
» auteur.

» Ce système ne saurait en aucune manière être reçu aujourd'hui, sans
» qu'on eût à consulter toujours une Table où les noms en usage actuel-
» lement seraient l'argument et les *numéros de suite*, avec les noms des dé-
» couvreurs, l'équation. Personne, je pense, ne pourrait, en se fiant à sa
» mémoire seule, être sûr de ne pas se tromper en associant tel numéro
» d'ordre avec tel nom d'astronome. Il y aurait des méprises continuelles,
» et nous serions exposés à des embarras et à des pertes de temps pour

» décider de quelle planète il s'agirait dans un cas donné. De plus,
» le véritable numéro d'ordre d'une planète peut rester sujet au doute
» pendant des semaines ou même des mois entiers, ainsi que l'histoire des
» astéroïdes l'a déjà prouvé plusieurs fois. La dernière planète de M. Luther,
» Léto, a été d'abord désignée sous le n° 67 dans les *Bulletins* et dans les
» *Astronomische Nachrichten;* mais la 67e planète est réellement Asia de
» M. Pogson; la constatation de sa découverte fait avancer d'une unité les
» nombres adoptés en Europe pour les trois planètes suivantes. Des cir-
» constances semblables pourraient certainement arriver encore.... »

» Je prie mon excellent ami de Londres de vouloir bien remarquer qu'il s'est arrêté à quelques difficultés de détail qu'on lèverait aisément, mais qu'il ne s'est occupé en rien de mon objection fondamentale. J'ai dit : « en » présence de la découverte incessante de nouvelles planètes *dont le nombre* » *paraît destiné à s'accroître* INDÉFINIMENT. » M. Hind a traduit les mots soulignés, par ceux-ci : « *dont le nombre s'accroît aujourd'hui* SI RAPIDEMENT (so rapidly) ». La pensée est toute différente.

» Le nombre des petites planètes connues s'accroît aujourd'hui RAPIDEMENT. Néanmoins, si l'on suppose que ces découvertes auront une limite assez prochaine, on peut assurément dénommer chacun des individus du groupe. Mais si l'on admet que ces individus sont en nombre illimité, et que les découvertes continueront INDÉFINIMENT, c'est-à-dire n'auront pas de terme, la dénomination individuelle de cette suite de petits astres sera évidemment impossible. Tôt ou tard il faudra s'arrêter dans la voie où l'on est engagé, et dès lors le plus tôt sera le mieux.

» Tel est le point essentiel du débat, celui sur lequel il eût fallu insister, loin de l'omettre entièrement. Sous une question de mots se cache une question fondamentale pour la constitution de notre système. Je prie donc mes collègues de vouloir bien nous dire s'ils considèrent les petites planètes comme étant en nombre limité ou illimité, et quels sont les motifs de leur opinion.

» Les astronomes qui se sont occupés de la recherche des petites planètes, ne nous ont transmis jusqu'ici que le fruit immédiat de leurs travaux. Il y aurait un grand intérêt à ce qu'à l'avenir ils fissent connaître exactement les portions du ciel qu'ils ont étudiées avec soin, mais sans succès, dans une nuit donnée, soit qu'ils n'aient reconnu aucun astre nouveau, soit qu'ils soient tombés sur une petite planète, mais déjà antérieurement cataloguée. On en pourrait peut-être déduire des conséquences importantes sur le nom-

bre probable des planètes d'une grandeur donnée; et d'ailleurs on assurerait ainsi à la partie la plus ingrate du travail un intérêt sérieux qui soutiendrait les observateurs.

» Peut-on croire que le nombre des petites planètes visibles aille en s'accroissant avec le temps? Je ne le considère pas comme probable. Mais les recherches scientifiques ne doivent jamais être dirigées en vue d'opinions préconçues. Or, si les observateurs voulaient bien prêter une attention sérieuse aux documents que nous réclamons, on en pourrait tirer des données propres à nous éclairer sur la dernière question que nous venons de poser. »

Note adressée par **M. Biot** *à* M. le Secrétaire perpétuel, Élie de Beaumont.

« Très-honoré Confrère,

» Ne pouvant pas assister à la séance de ce jour, je vous prie de vouloir bien présenter, en mon nom à l'Académie, les extraits ci-joints de deux Lettres relatives à la grande comète de 1861, que notre confrère M. Valz m'a fait l'honneur de m'adresser en date des 1er et 11 août dernier. Dans ces Lettres, M. Valz reproduit, avec de nouvelles preuves, l'opinion déjà émise par lui : *que la terre a pénétré dans les couches extérieures du conoïde formé par la queue de la comète;* à quoi il ajoute cette particularité remarquable, *que la queue elle-même, au lieu de rester dirigée dans le plan de l'orbite de la comète, s'en est trouvée notablement déviée vers la plage du ciel occupée alors par la terre.* Les calculs sur lesquels ces résultats se fondent ne seraient pas immédiatement saisissables dans une lecture orale. Mais si vous voulez bien insérer au *Compte rendu* l'extrait que je vous adresse, comme M. Valz m'en témoigne le désir, ils seront accueillis par les astronomes avec beaucoup d'intérêt, et je me chargerai volontiers de revoir les épreuves en l'absence de l'auteur. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la grande comète de 1861; extraits de deux Lettres adressées par* **M. Valz** *à* M. Biot, *en date des 1er et 11 août 1861.*

La grande comète de 1861 a suggéré à M. Valz un nouveau genre d'observation destiné à jeter quelque jour sur la question si obscure encore de la nature des queues des comètes. On sait que les astronomes mesurent ordinairement l'angle de position que *fait avec le plan* de l'équateur la

queue d'une comète, au moyen d'un instrument dont le champ de vision est limité à une étendue angulaire de 1° ou 2° au plus, en sorte que la direction de la queue, lorsqu'elle s'étend sur une grande portion du ciel, est assez mal déterminée par cette méthode. Pour connaître plus exactement cette direction, M. Valz a observé simultanément la position du noyau de la comète et celle de l'extrémité de la queue, en saisissant l'instant où celle-ci passait sur des étoiles visibles à la vue simple. Ce genre d'observation, discuté, l'a conduit à la découverte d'une déviation remarquable qu'a présentée la queue de cette comète, rapportée à la direction du rayon vecteur. Voici l'extrait de deux Lettres que M. Valz a adressées sur ce sujet à M. Biot, pour être communiquées à l'Académie :

« M. Pape n'a pas admis que la terre ait passé dans la queue de la comète; mais cela doit tenir à ce qu'il n'a trouvé pour la largeur de la queue que 3°, tandis que je l'ai vue large de 6°, et le P. Secchi, à Rome, de 8°. D'après ces différences, qui tiennent vraisemblablement à la transparence plus ou moins grande de l'atmosphère, il est naturel de penser que la partie non visible de la queue s'étendait encore plus loin.

» M. Pape n'a pas eu égard non plus aux déviations de la queue par rapport à la direction du rayon vecteur. Ces déviations ont été cependant assez fortes; en outre, elles ont eu lieu dans un sens qui n'avait pas été encore reconnu et qu'on n'avait pas pu admettre, parce qu'on ne concevait pas d'autre cause qu'une attraction accidentelle qui pût faire sortir les queues de comètes du plan de leur orbite.

» On peut cependant démontrer, d'après l'observation du P. Secchi du 30 juin et les miennes, qu'il en est ainsi.

» En effet, M. Seeling ayant donné de meilleurs éléments que ceux dont je me suis servi pour effectuer primitivement les calculs, et ces éléments qu'il estime même hyperboliques, ce qui s'expliquerait par la forte inclinaison de l'orbite, étant peu exposés à varier par les perturbations, j'ai désiré refaire ces calculs. Voici les nouveaux détails que j'ai obtenus :

» Le nœud ascendant de l'orbite de la comète se trouvant par 278° 59′ 9″, 5, la terre y est parvenue le 30 juin, à $9^h 58^m$, temps moyen de Paris. Placée ainsi dans le plan de l'orbite de la comète, pour que la queue y fût comprise aussi, elle dut paraître dans le grand cercle passant par le Soleil et la comète. Or le P. Secchi, à Rome, à $11^h 3c^m$, c'est-à-dire à $10^h 49^m$ temps moyen de Paris, *remarquait que la Polaire se trouvait exactement au milieu de la queue.*

» La différence de 51 minutes qu'il y a entre l'époque où la terre passait

» par le nœud et celle où le P. Secchi a fait son observation, nécessite une » correction que nous allons déterminer.

» Le 1er juillet, à minuit temps moyen de Marseille, c'est-à-dire à $11^h 48^m$ » temps moyen de Paris, je voyais le milieu de la queue de la comète passer » par les étoiles β et γ de la Petite Ourse, ce qui lui donnait un mouvement » tel, qu'elle avait été transportée de 12 à 13 degrés en vingt-cinq heures. » Par conséquent, 51 minutes avant l'observation du P. Secchi, le centre de » la queue était éloigné de la Polaire de 25′ dans l'est; mais cette étoile, » ayant passé au méridien inférieur à $6^h 30^m$, s'en trouvait éloignée, à $9^h 58^m$, » de 1° 8′, et la queue de la comète de 1° 33′. D'autre part, à $9^h 58^m$, l'as- » cension droite de la comète était de 99° 31′, et sa déclinaison boréale de » 46° 2′; l'ascension droite du Soleil était de 99° 47′, et sa déclinaison de » 23° 9′: de sorte que le grand cercle passant par ces positions coupait » l'équateur par 99° 50′, avec une inclinaison de 85° 40′, ce qui le mettait » distant du pôle de 4° 20′ dans l'est; tandis que la queue de la comète, » comme nous l'avons montré, n'était éloignée de ce point que de 1° 33′. La » déviation apparente de la queue de la comète était donc de 2° 47′. Je ferai » remarquer que cette déviation était du côté où s'était trouvée la terre, à » l'attraction de laquelle on peut l'attribuer, sans que l'analyse puisse en- » core, je pense, en confirmer la quotité.

» Pour déterminer la déviation dans le sens du plan de l'orbite, je pren- » drai l'observation du 6 juillet, où la terre pouvait avoir ramené, du » moins en bonne partie, la queue de la comète dans ce plan :

Æ *☄ = 186° 31′ Ɗ *☄ = 65° 4′.
Æ ☉ = 106° 0′ Ɗ ☉ = 22° 39′.

» Le grand cercle, projection du rayon vecteur d'après ces positions, » coupe l'équateur en 94° 49′, sous l'inclinaison de 65° 4′. La queue pas- » sant par α d'Hercule, ainsi qu'il résulte de mes observations, l'arc abaissé » de cette étoile, c'est-à-dire d'un point ayant pour ascension droite 257° 5′ » et pour déclinaison 14° 33′, sur le grand cercle, sera la déviation apparente » de la queue.

» Ainsi, après avoir déterminé, 1° l'angle de 30° 15′ compris entre le » grand cercle et celui de déclinaison de α d'Hercule; 2° la déclinaison du » sommet de cet angle, qui est de 33° 15′, on trouve une déviation pour » la queue de la comète, dans le plan de l'orbite, qui s'élève à 9° 18′. »

» M. Valz termine en ajoutant que les observations précédentes sont

peut-être intéressantes en ce qu'elles viennent modifier les idées jusqu'à présent émises sur la direction des queues de comètes, et rendent plus difficile encore leur explication. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Observations sur quelques substances fertilisantes désignées sous le nom générique de* Guano de Patagonie; *par* **M. Malaguti**.

« Depuis quelque temps il arrive en Europe des quantités considérables de substances fertilisantes qui, suivant leurs caractères, portent le nom de guano, ou de *Shag*, ou de *Lion*, ou de *Pingouin*, ou de *Carrière*.

» Les deux dernières, une fois entrées au Havre, disparaissent du commerce, et l'on ne sait plus ce qu'elles deviennent. Sont-elles peut-être utilisées dans la fabrication des engrais artificiels, ou dans la falsification du guano du Pérou avec lequel elles ont une certaine ressemblance. Quoi qu'il en soit, tous ces engrais sont tirés d'un groupe de petites îles situé entre la pointe de Sea-bear-Bay et le port Desiré (Patagonie), par 48° latitude australe, et 62° longitude occidentale.

» Le guano de Shag provient d'une île peuplée exclusivement de Cormorans, que les marins, au cap Horn, appellent Shag.

» Les trois autres guanos, de Lion, de Pingouin et de carrière, sont tirés d'une île fréquentée par des Phoques et par une telle multitude de Pingouins, que l'île même en a pris le nom.

» Ayant eu l'occasion d'examiner des masses assez considérables de ces engrais, j'ai pu faire des observations qui me paraissent devoir intéresser la science autant que l'agriculture.

» Je n'abuserai pas des moments de l'Académie en en donnant une description détaillée, description qui trouvera sa place dans le Mémoire que je publierai incessamment sur ce sujet. Aujourd'hui je ne signalerai que les points les plus saillants de leur histoire.

» *Guano de Shag.* — Le guano de Shag a une couleur qui rappelle quelque peu celle du guano du Pérou : il est peu homogène; on y remarque des plumes, des fragments d'os et quelques rares cristaux de carbonate d'ammoniaque. Il a une odeur ammoniacale, renferme de petites quantités d'oxalates, de nitrates, de chlorures, de phosphates acides, le tiers environ de son poids de phosphate tribasique de chaux, et à peu près la moitié de son poids de substances organiques azotées. Je n'ai pas pu y découvrir d'acide urique; cependant l'azote total que l'analyse a constaté dans plusieurs échantillons, provenant d'arrivages différents, varie entre

8 et 12 pour 100, c'est-à-dire presque autant qu'on en trouve dans les bons guanos du Pérou.

» *Guano de Lion.* — D'après les renseignements que j'ai pu recueillir, ce prétendu guano de Lion provient de détritus et de débris d'amphibies, et notamment des Phoques, que les marins appellent Lions de mer. En effet, on trouve cet engrais dans les cavités des rochers où ces animaux vont mourir ou passer le temps pendant lequel ils vivent hors de l'eau. C'est un amas d'ossements d'amphibies, de poils, d'écailles, d'os de poissons, et de pelottes d'aspect humique, contenant beaucoup de petits cristaux aciculaires. On y remarque aussi des fragments plus ou moins volumineux d'une roche jaunâtre, rappelant par son aspect la *chaux sulfatée;* on y trouve également des cristaux de *struvite* accompagnés, et quelquefois pénétrés et transpercés par de minces cristaux prismatiques brunâtres dont je parlerai dans un instant.

» Le guano de Lion, tel qu'on le trouve dans l'île des Pingouins, ne subit, de la part de ceux qui l'exploitent, aucune préparation autre que celle d'un criblage grossier.

» L'analyse du guano de Lion y constate du phosphate acide et tribasique de chaux, des substances organiques azotées, des sels solubles terreux et alcalins, parmi lesquels figurent des nitrates, mais point d'oxalates ni d'urates.

» Je ne ferai aucune remarque sur les cristaux de struvite contenus dans ce détritus évidemment de nature animale. Cette substance a déjà été trouvée dans des guanos de la baie de Saldanha et de Patagonie : on sait que Ulex la découvrit pour la première fois à Hambourg, sur l'emplacement d'un ancien abattoir.

» Mais je demanderai la permission de dire quelques mots sur la composition de la roche cristalline et des cristaux prismatiques, bruns, isolés, nulle part décrits, et qui me paraissent s'y rattacher et peut-être en provenir.

» *Roche cristalline trouvée dans le guano de Lion.* — Cette roche a une couleur jaunâtre, mais non uniforme, car là où les substances organiques abondent, la couleur y est plus foncée ; sa structure est celle qui est propre à un agrégat peu compacte de petits cristaux. Soumise à la calcination, elle devient d'une blancheur éclatante ; sa densité est 2,174, mais elle n'est pas constante, puisque la matière organique ne se trouve pas également répartie dans la masse. Une fois humectée, cette roche présente une réaction

acide; elle se compose de

Substances organiques	23,24	pour 100
Phosphate acide de chaux	10,20	
Phosphate tribasique de chaux	56,76	
Sulfate de chaux	5,87	
Fluorure de calcium	0,70	
Sable	3,00	
	99,77	
Perte	23	
	100,00	

» On voit que, malgré son aspect de chaux sulfatée, elle n'est, en définitive, que de la chaux phosphatée : de plus les coquilles qui s'y trouvent empâtées ne renferment plus trace de carbonate de chaux, et sont composées presque entièrement de phosphate tribasique de chaux.

» *Cristaux prismatiques bruns.* — Les cristaux prismatiques bruns qui accompagnent et les fragments de cette roche et la struvite dans le guano dit de Lion, ne sont pas complétement transparents, à cause des matières terreuses qu'ils renferment.

» Quoique de prime abord ces cristaux rappellent la chaux sulfatée et que parmi eux on en trouve en fer de lance, cependant il a été impossible à M. de la Provostaye d'en déterminer la véritable forme cristalline, la mesure des angles présentant d'insurmontables difficultés. Quelquefois ils sont groupés de manière à former une croix, un éventail, ou encore un sphéroïde hérissé de pointes.

» Leur densité moyenne est 2,267 ; ils sont en partie solubles dans l'eau qu'ils rendent acide. Voici leur composition :

Matières organiques	23,50
Phosphate acide de chaux	22,10
Phosphate tribasique de chaux	51,30
Silice	0,20
Fluorure de calcium	1,90
Alcalis et perte	1,00
	100,00

» On serait tenté de considérer ces cristaux comme une combinaison de 1 molécule de phosphate acide de chaux et de 2 molécules de phos-

phate tribasique de la même base, si l'on ne savait pas que les phosphates insolubles deviennent en partie solubles, par leur contact prolongé avec les substances organiques.

» Comme ces cristaux renferment plus du cinquième de leur poids de ces dernières substances, il est probable que ce soit à cette circonstance qu'ils doivent leur acidité, et que le rapport approximativement atomique des deux phosphates soit purement accidentel.

» D'un autre côté, si l'on réfléchit qu'il y a une grande analogie entre la composition de ces cristaux et celle de la roche cristalline qui les accompagne dans le soi-disant guano de Lion, et que la roche renferme presque 6 centièmes de sulfate de chaux, on pourrait se demander s'il n'y aurait pas communauté d'origine entre les cristaux constituants de la roche et les cristaux isolés indéterminables, et si la roche ne contenait pas jadis de la chaux sulfatée, qui, par des phénomènes pseudomorphiques, serait devenue de la chaux phosphatée. Cette hypothèse expliquerait pourquoi les cristaux actuels composés de phosphates acide et basique de chaux affectent quelque peu la forme de la chaux sulfatée.

» *Guano de Pingouin.* — J'arrive aux deux substances fertilisantes que nous envoie en abondance la Patagonie, et qui, à mon avis, méritent l'attention de ceux qui s'occupent de chimie agricole.

» Le guano de Pingouin recouvre le sol sous la forme d'une couche plus ou moins épaisse, très-dure, riche en ossements, plumes, débris de poissons et pierres. On attaque cette couche à la pioche, et les morceaux qui s'en détachent sont accumulés en tas plus ou moins volumineux et abandonnés à eux-mêmes pendant quatre à cinq mois : une fermentation s'établit bientôt dans les tas, dont la température s'élève assez pour les dessécher, résultat qu'on obtiendrait difficilement, par la simple exposition à l'air, même pendant l'été (novembre et décembre), à cause des rosées abondantes. Après quatre mois de fermentation, on défait les tas le matin pour les rétablir le soir ; quatre à cinq jours d'exposition suffisent pour achever la dessiccation. On brise alors les morceaux avec des pilons et on les crible. La portion criblée est expédiée en Europe.

» Le guano de Pingouin n'a pas un aspect aussi hétérogène que les deux guanos précédents ; néanmoins on y remarque des plumes, des os d'oiseaux, une multitude de petits globules blancs que la pression réduit aisément en poudre, et des cristaux de struvite. L'odeur de la masse est quelque peu ammoniacale, et rappelle assez la fiente des oiseaux. Une fois humecté, ce

guano développe la réaction acide; mis en contact avec les acides, il donne lieu à une légère effervescence; il renferme moins de 2 centièmes de phosphate acide de chaux, puis des sels solubles parmi lesquels figurent des nitrates, puis une certaine quantité de phosphate tribasique de chaux, d'alumine et de fer. J'y ai cherché inutilement la présence des oxalates, et de l'acide urique.

» L'azote total contenu dans cette substance varie entre 4 et 4,35 pour 100 : l'ensemble des phosphates n'a jamais dépassé 35 pour 100; mais la plus grande partie est du *phosphate d'alumine*.

» La présence d'une quantité notable de ce composé terreux dans un détritus d'origine animale n'est pas un fait ordinaire; mais ce qui le rend remarquable, dans le cas actuel, c'est que ce phosphate d'alumine communique à la masse entière de l'engrais dont il fait partie, la propriété d'être plus soluble dans les acides avant la calcination qu'après.

» L'importance de cette remarque ne peut échapper aux nombreux chimistes qui sont obligés d'analyser rapidement des engrais pour le commerce, qui est toujours pressé et très-impatient de connaître les résultats de l'analyse. Effectivement, que fait-on dans ce cas?

» En général, on commence par calciner l'engrais afin de le priver des substances organiques dont il est plus ou moins riche; le résidu de la calcination est traité par les acides ; ce qui reste inattaqué est considéré comme de la matière inerte, qu'on désigne sous le nom générique de *sable*; quant à l'acide phosphorique, on va le chercher dans la dissolution acide. Voilà le procédé généralement suivi, qui ne manque pas d'être très-commode, grâce à sa grande rapidité : mais qui ne voit pas son insuffisance s'il est appliqué à des engrais renfermant de ce même phosphate d'alumine qui caractérise, pour ainsi dire, certains guanos de Patagonie? Il est évident que, dans ce cas, une partie de l'acide phosphorique échapperait au dosage, puisqu'elle se trouverait dans la portion inattaquée par les acides, et que l'on considère habituellement comme du sable.

» Il m'a été facile d'isoler le phosphate d'alumine qui a occasionné ces remarques, car les globules signalés plus haut comme un des principes immédiats du guano de Pingouin sont précisément le phosphate d'alumine dont il s'agit.

» Ces globules sont formés d'une substance très-divisée, un peu jaunâtre et happant à la langue, dont la composition est celle d'un *silico-phosphate d'alumine et de fer* rendu impur par de la matière organique, par un peu

de phosphate acide d'ammoniaque et par du sable quartzeux très-fin. C'est une argile phosphatée qui se distingue de ses congénères par sa richesse en acide phosphorique (32 pour 100), et qui partage avec certains phosphates la propriété d'être plus soluble dans les acides avant qu'après la calcination.

» Je ne sache pas qu'une pareille substance ait jamais été signalée dans les engrais commerciaux. C'est à ce titre que j'ai cru devoir attirer l'attention sur elle.

» *Guano de carrière.* — J'ai peu de choses à dire sur le *guano de carrière,* dernière des substances qui font le sujet de cette communication.

» Cet engrais forme une couche d'épaisseur variable et presque toujours couverte par une autre couche de gravier, qui parfois a l'épaisseur de 1 mètre. Lorsqu'on l'extrait, il a la consistance d'une pâte très-plastique; dans le pays, on l'emploie comme mortier pour la maçonnerie, et les marins s'en servent pour construire des fours qui, dit-on, sont très-solides.

» Pour le dessécher entièrement, on l'entasse et on le traite comme le guano de Pingouin. Ce n'est qu'au bout de trois mois qu'il est assez sec pour être criblé et expédié en Europe.

» Sachant que cet engrais est extrait de la même île d'où l'on retire le guano dit de *Pingouin,* on serait porté à penser que c'est ce dernier guano que des influences accidentelles ont modifié sur place. En effet, il a à peu près la même couleur et le même aspect; lui aussi renferme des globules d'argile phosphatée, et s'il ne contient pas de cristaux de struvite, par compensation on y trouve de grandes pyramides à base rectangulaire de phosphate ammoniaco-magnésien, qui, d'après l'examen qu'a bien voulu en faire M. de la Provostaye, appartiennent au prisme rhomboïdal droit, c'est-à-dire à la même forme cristalline que la struvite. La composition générale du guano de carrière se rapproche notablement de celle du guano de Pingouin : aussi l'analyse y découvre-t-elle du phosphate acide et tribasique de chaux, du phosphate d'alumine et de fer, des substances organiques et des sels solubles nitrifères : la proportion de son azote varie entre 1 et 3, comme celle de ses phosphates varie entre 16 et 39 pour 100.

» On y cherche inutilement des débris animaux, tels que os, plumes et poils.

» Les navigateurs qui l'exploitent croient, non sans raison, que c'est du guano de Pingouin très-ancien modifié par l'action des siècles. Quoi qu'il en soit, le guano de carrière partage avec le guano de Pingouin la propriété de donner un résidu insoluble dans les acides, plus abondant après la calcination qu'avant, et de dérober ainsi aux procédés les plus usités d'analyse une certaine quantité d'acide phosphorique.

» En résumé :

» 1° Le *guano de Shag*, formé d'excréments et de débris de Cormorans, se distingue par sa richesse en azote qui est presque aussi grande que celle des bons guanos du Pérou.

» 2° Le *guano de Lion* (de mer), amas de débris d'amphibies et notamment de Phoques, est remarquable par ses cristaux de struvite et par ses cristaux de chaux phosphatée pseudomorphique, dont l'origine semblerait être la chaux sulfatée.

» 3° Ce qui caractérise le *guano de Pingouin*, c'est de contenir non-seulement de la struvite, mais encore une argile phosphatée très-riche en acide phosphorique que la calcination rend moins soluble dans les acides les plus puissants.

» 4° Le *guano de carrière* paraît être du guano de Pingouin très-ancien, modifié par l'action des siècles. La struvite y est remplacée par de grandes pyramides à base rectangulaire de phosphate ammoniaco-magnésien provenant du prisme rhomboïdal droit de la struvite.

» 5° Enfin, avant d'analyser un engrais commercial, il sera nécessaire désormais de s'assurer s'il contient du phosphate d'alumine, car, dans ce cas, le procédé d'analyse généralement suivi, à cause de sa rapidité, pourrait être insuffisant pour le dosage des phosphates. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Note relative à la communication précédente sur les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien du guano de carrière; par* **M. de la Provostaye.**

« Les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien retirés du guano de carrière par M. Malaguti sont très-gros; mais malheureusement les faces sont peu réfléchissantes, et ce n'est pas sans peine que les angles ont pu être déterminés à 1 ou 2° près.

» La forme fondamentale est très-probablement la même que celle de la struvite, mais l'identité n'est pas parfaite, comme on le verra par la compa-

raison suivante :

Struvite. . . . .

Axes

Axe vertical. 1,127,

Axes horizontaux. . . $\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 1,842. \end{array} \right.$

Notations des faces.

$a = \infty \breve{P} \infty$, $s = \breve{P} \infty$,
$b = \infty \bar{P} \infty$, $m = \infty P$,
$p = \bar{P} \infty$, $n = \infty \breve{P} 2$,
$t = p$.

Cristaux de M. Malaguti en adoptant la même forme fondamentale, les mêmes axes.

$a = \infty \breve{P} \infty$, $d = \infty \breve{P} 3$, Les faces d, f, q forment zone.
$b = \infty \bar{P} \infty$, $f = \frac{3}{2} \breve{P} \infty$,
$p = \bar{P} \infty$, $q = \frac{1}{2} \bar{P} \infty$,
$r = 0 P$.

» Il est facile de voir, en rapprochant les notations, que les faces s, m, n et t de la struvite ne se retrouvent pas dans ces derniers cristaux, et qu'elles sont remplacées par les faces d, f, q, r, autres formes dérivées de la forme primitive.

» Voici maintenant les angles observés :

$p : b =$ 137 à 138°,
$b : d =$ 120° environ,
$d : p =$ 113° environ,
$d : f =$ de 124 à 126°,
$p : f =$ 120° environ,
$q : r =$ 151° environ.

» Ces mêmes angles, calculés en admettant les axes de la struvite et la notation donnée plus haut, ont été trouvés :

$p : b =$ 138° 25′,
$b : d =$ 121° 33′,
$d : p =$ 113° 2′,
$d : f =$ 125° 11′,
$p : f =$ 119° 17′,
$q : r =$ 150° 36′.

» Tous les cristaux sont réduits à l'une de leurs moitiés par l'élargissement de l'une des deux faces *b*. Cette face élargie est toujours rugueuse et mamelonnée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur une nouvelle couleur bleue préparée avec l'huile de coton; par* **M. Fréd. Kuhlmann.**

« Il y a près d'un an qu'ayant été consulté par M. Richard, fabricant d'huile à Dunkerque, sur quelques difficultés matérielles qu'il avait rencontrées dans la distillation des dégras provenant de l'épuration de l'huile de coton, je fus conduit à étudier, au point de vue des réactions chimiques, les diverses opérations par lesquelles on est arrivé à épurer cette huile et à convertir les résidus de cette épuration en acide gras. J'ai été secondé dans ces recherches par l'empressement avec lequel M. Richard a bien voulu mettre à ma disposition des échantillons de toutes les matières premières et des produits intermédiaires de son industrie, ce dont je lui témoigne ici toute ma gratitude.

» La méthode d'épuration, dont l'expérience a sanctionné l'efficacité, consiste en une sorte de défécation produite par l'action prolongée et à chaud d'une dissolution de carbonate de soude ou de lait de chaux sur les huiles brutes.

» Le résultat de cette défécation est une masse poisseuse, qui se sépare assez facilement, et qui contient en combinaison avec les oxydes alcalins, la partie de l'huile la plus altérable. Ce semble être une espèce de savonule de couleur brune, visqueux et plus consistant lorsqu'il provient du traitement par la chaux que par le carbonate de soude.

» L'huile séparée de ce dépôt, qui forme près du quart de la masse totale, lorsqu'il est obtenu au moyen de la chaux, est ensuite décolorée par l'action du chlorure de chaux et de l'acide muriatique faible.

» Quant au dégras, il forme l'objet d'un commerce important et s'utilise généralement pour en extraire des acides gras par la distillation.

» Avant de soumettre ces dégras à la distillation, on leur fait subir des opérations préalables; on les fait bouillir pendant quelques heures, en contact avec de l'acide sulfurique à 10° Baumé. Après que la partie huileuse est séparée par décantation du liquide acide, elle est encore soumise à l'ébullition pour chasser toutes les parties aqueuses. Pendant cette dernière opération, l'acide retenu se concentre; il se dégage un peu d'acide sulfureux et il se forme au fond de la chaudière, où cette ébullition a lieu,

un dépôt d'un vert bleu assez intense et qui acquiert, par le refroidissement, une grande consistance. La partie liquide, séparée du dépôt, a elle-même une couleur verte.

» Dans ces divers traitements l'action de l'acide sulfurique, après avoir décomposé les savonules de chaux et de soude, me paraît avoir pour but de convertir l'huile non encore transformée, en acides gras susceptibles de passer à la distillation sans altération.

» La graisse verte qui résulte de ce travail donne à la distillation, facilitée par une injection de vapeur d'eau surchauffée à 260°, environ 65 pour 100 d'acides gras bruts. Dans l'appareil distillatoire, il reste un résidu d'un noir éclatant, fluide à chaud, mais souvent boursouflé par l'injection de la vapeur surchauffée, et prenant, par son refroidissement, la consistance solide des résidus de la distillation du goudron de gaz.

» J'ai déjà dit qu'en dernier lieu, à la suite de l'ébullition des dégras de l'huile de coton en présence d'un peu d'acide sulfurique retenu, et au fur et à mesure de la concentration de cet acide, il y avait un dégagement d'acide sulfureux et un dépôt d'une matière compacte d'un vert bleu foncé.

» Lorsqu'on traite ce dépôt ou les dégras verts prêts à être soumis à la distillation, par un peu d'acide sulfurique concentré, ces corps passent de la couleur verte à une couleur bleue très-intense, la nuance verte disparaît entièrement, en peu de temps si l'on opère à chaud, et lentement si l'on n'élève pas la température.

» J'ai constaté que l'acide sulfurique n'est pas le seul acide qui opère cette transformation, qu'elle peut avoir lieu également par l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique concentrés.

» J'ai pensé d'abord qu'il pouvait se produire, par l'action de ces acides, des corps analogues à l'acide sulfostéarique, mais cette opinion n'a pas été de longue durée. En effet, après des lavages réitérés à l'eau, la matière grasse bleue ne contient plus de trace de soufre ou d'acide sulfurique, et si elle possède la plupart des caractères des acides gras, c'est qu'elle est impure et que ces acides entrent pour moitié environ dans sa composition. A l'état brut, la matière bleue dont je viens de signaler l'existence est entièrement insoluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'alcool, l'éther et les essences. Elle est soluble aussi dans des dissolutions alcalines qu'elle colore en vert. De ces dernières dissolutions, la matière nouvelle se sépare avec sa couleur bleue caractéristique, au moyen des acides.

» Ayant remarqué que l'essence de naphte était, de toutes les essences,

celle qui semblait la moins propre à dissoudre de grandes quantités du principe bleu et que cette solubilité diminuait en opérant plusieurs traitements successifs de la même matière, j'ai conçu la pensée que la couleur nouvelle devait une partie de sa grande solubilité dans les divers agents que je viens d'énumérer, à la présence du corps gras, et cette opinion s'est bientôt confirmée, car, après un assez grand nombre de lavages à l'essence de naphte, cette essence ne dissout plus une trace de la couleur bleue ni à froid, ni à chaud.

» *Préparation.* — Ces faits constatés, voici la méthode de préparation et de purification à laquelle je me suis arrêté :

» Le dégras d'huile de coton, ou, mieux encore, le même dégras après le traitement qu'il subit en fabrique pour le rendre apte à la distillation, est maintenu à une température de 100° pendant cinq à six heures, avec 3 ou 4 pour 100 d'acide sulfurique concentré. Ce contact doit être prolongé d'ailleurs jusqu'à ce que la couleur verte que ces dégras prennent d'abord ait fait place à une couleur d'un bleu noir. La matière bleue ainsi obtenue contient 48 pour 100 d'acides gras; elle retient un peu d'acide sulfurique libre et du sulfate de soude ou du sulfate de chaux. Des lavages répétés à l'eau chaude séparent d'abord ces derniers produits, et cette séparation est plus complète encore lorsque après un lavage à l'eau on dissout la matière bleue dans de l'alcool et qu'on la précipite ensuite par l'eau qui n'en retient pas une trace, mais qui en sépare l'acide et le sulfate échappés au lavage.

» Pour opérer la séparation des corps gras, on effectue plusieurs lavages successifs à l'essence de naphte, laquelle dissout un peu de couleur bleue tout aussi longtemps qu'il existe encore des corps gras en mélange, mais qui n'en dissout plus une trace lorsque ces lavages ont été répétés plusieurs fois.

» *Propriétés.* — Je considère la couleur bleue ainsi préparée comme chimiquement pure, sa combustion sur une lame de platine ne laisse plus de cendres, et sa fusibilité à une température élevée qui lui avait été communiquée par la présence des matières huileuses lorsqu'elle était impure, a totalement disparu. Disons toutefois que tous les efforts qui ont été faits pour l'obtenir à l'état cristallisé ont été infructueux.

» La matière purifiée diffère encore essentiellement, par d'autres propriétés, de la matière brute. Cette dernière, très-soluble dans l'alcool et l'éther, est également soluble à froid dans des dissolutions alcalines de potasse, de soude ou d'ammoniaque qui prennent une couleur d'un vert foncé;

la matière pure, au contraire, n'est plus soluble, à la température de 20°, dans l'alcool à 90° alcoométriques que dans la proportion de 1,30 pour 100, et dans l'éther pur que dans la proportion de 12 pour 100.

» Si l'on opère à chaud, une plus grande quantité de matière colorante se dissout et se précipite par le refroidissement à l'état grenu sans apparence cristalline. Elle est insoluble dans les dissolutions alcalines à froid; par une longue ébullition, une petite quantité s'y dissout et colore légèrement le liquide en vert; ce liquide, par l'addition d'un excès d'acide sulfurique ou muriatique, se décolore, et la matière nouvelle se précipite totalement avec sa belle couleur bleue. Lorsque par une précipitation, soit en étendant d'eau les dissolutions alcooliques, soit en ajoutant un acide aux dissolutions alcalines, des flocons de couleur bleue sont suspendus dans le liquide, on peut recueillir les parcelles bleues tenues en suspension, en agitant le liquide avec un peu d'éther, qui s'empare jusqu'aux dernières traces de la couleur, et la dissolution éthérée vient surnager.

» La couleur nouvelle est un peu soluble dans le chloroforme et le sulfure de carbone. En contact avec l'acide sulfurique concentré, elle s'y dissout et le colore en pourpre. En ajoutant de l'eau à cette dissolution, la couleur bleue reparaît et se précipite entièrement.

» Les acides phosphorique, chlorhydrique et acétique même bouillants ne lui font subir aucune altération.

» *Point de vue théorique.* — L'alcool et l'éther, par une longue ébullition ou à froid par leur seul contact prolongé pendant quelques semaines, altèrent la couleur nouvelle, la font passer d'abord au vert, puis successivement au brun. Cette circonstance m'a fait abandonner toute tentative de purification de la matière nouvelle par ces agents; l'essence de térébenthine l'altère également et plus promptement encore; à chaud, cette action est immédiate. Le sulfure de carbone agit de même, mais avec moins d'énergie.

» Est-ce par désoxydation que cette altération a lieu? On doit le supposer dans ces diverses circonstances; cependant les agents réducteurs en général, tels que l'hydrogène naissant, l'acide sulfureux, les protoxydes de fer et d'étain, l'acide arsénieux, n'altèrent pas l'éclat de la couleur nouvelle, tandis que les agents oxydants, tels que l'acide nitrique, l'acide chromique, le perchlorure de fer, le chlore, le brome, l'iode, la détruisent aussitôt le contact.

» La matière nouvelle, convenablement purifiée, chauffée à l'air sur une lame de platine, s'enflamme et donne un charbon volumineux qui brûle très-difficilement, mais dont la combustion ne laisse pas de cendres.

» Comme moyen de combustion en vue de l'analyse, j'ai eu recours à un mélange d'oxyde de cuivre et de chromate de plomb.

» Avec la matière séchée à 100°, j'ai obtenu les résultats suivants :

I. 0,466 de matière, 1,204 d'acide carbonique et 0,343 d'eau.

II. 0,377 de matière, 0,968 d'acide carbonique et 0,290 d'eau (1).

» Soit pour 100 parties de matière :

	I.	II.	Moyenne.
C...............	70,46	70,02	70,24
H...............	8,17	8,54	8,35
O...............	21,37	21,44	21,41

» Résultats auxquels correspond assez exactement la formule de

$$C^{34}H^{24}O^{8},$$

soit

C...............	69,87
H...............	8,22
O...............	21,91

» Quoiqu'il m'ait été impossible d'obtenir la matière nouvelle cristallisée, soit par sublimation, même en opérant la distillation dans le vide, soit par le refroidissement graduel de ses dissolutions dans l'alcool ou l'éther, il est difficile de ne pas la considérer comme un composé organique nouveau bien défini ; et la confirmation de cette opinion se trouve surtout dans la constatation de l'existence des composés que cette matière produit, par son contact avec l'acide nitrique, le chlore, l'iode, le brome. La combinaison nitrée a d'abord fixé mon attention.

» *Composé nitreux.* — On obtient ce composé en projetant peu à peu la matière nouvelle finement pulvérisée dans de l'acide nitrique concentré ; par le contact, il se forme aussitôt une combinaison solide de couleur jaune, qu'il convient de broyer avec une nouvelle quantité d'acide nitrique, pour obtenir une transformation bien complète ; le composé nitreux ainsi obtenu est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, se séparant en partie par le refroidissement sous forme grenue de ses dissolutions saturées à

---

(1) Dans des essais qui ont eu lieu en vue de constater si la matière contient de l'azote, des traces de ce corps ont été obtenues, mais tellement faibles, qu'on ne saurait les attribuer qu'à des circonstances accidentelles.

chaud; le produit ainsi déposé de la dissolution alcoolique et bien lavé à l'eau joue le rôle d'un acide; il est facilement soluble dans les dissolutions alcalines, desquelles les acides le précipitent sans altération.

» Sa dissolution dans l'ammoniaque donne avec le nitrate d'argent et l'acétate de plomb des précipités grenus.

» 0,355 de cette matière séchée à 100° ont donné 0,785 d'acide carbonique et 0,216 d'eau; ce qui donne, pour 100 parties :

C...........	60,28
H...........	6,76

Chiffres qui se rapprochent beaucoup de la formule

$$C^{34}(H^{23}NO^{4})O^{8},$$

laquelle donnerait

C............	60,51
H............	6,82

» L'analyse de ce composé nitreux est une confirmation bien grande de l'exactitude de la formule donnée comme résultat de mes analyses de la matière bleue, car

$$C^{34}H^{24}O^{8} + (NO^{5}HO) = C^{34}(H^{23}NO^{4})O^{8} + 2HO.$$

» Ainsi, dans le composé nouveau, 1 équivalent d'hydrogène a été remplacé par 1 équivalent d'acide hyponitrique.

» Pour arriver d'une manière plus irrécusable à démontrer que j'étais en présence d'un produit à composition constante et bien déterminée, j'ai cherché à produire d'autres exemples de substitution dans l'action du chlore, du brome et de l'iode.

» Ces agents, de même que l'acide nitrique, détruisent la couleur bleue avec une grande rapidité, en formant avec elle des combinaisons incristallisables qui renferment proportionnellement, et dans le rapport du poids des équivalents, autant de chlore, de brome et d'iode, qu'il y a eu d'hydrogène éliminé.

» *Composé chloré.* — Pour la préparation de la combinaison chlorée, on fait passer un courant de chlore dans les dissolutions alcooliques de la matière pure jusqu'à destruction de toute coloration bleue; le corps formé étant moins soluble dans l'alcool que la lumière bleue qui l'a fourni, en

est précipité sous forme de flocons jaunes. Cette matière, aussi peu que les autres, n'a pu être obtenue cristallisée.

» Après deux purifications successives, en laissant se précipiter le composé chloré de sa dissolution alcoolique chaude, on y a déterminé la quantité de chlore fixée, en le calcinant, avec du carbonate de soude pur, après l'avoir séché à 100°.

» $0^{gr},543$ de matière ont donné $0^{gr},252$ de chlorure d'argent équivalent à 11,47 pour 100 de chlore. Or la formule de $C^{34}(H^{23}Cl)O^{8}$ exigerait 10,87 pour 100 de chlore, ce qui se rapproche beaucoup du résultat de mon analyse et établit une analogie bien grande entre le composé chloré et celui nitreux.

» Les composés iodés et bromés ont sans doute une composition correspondante, aucun n'a pu être obtenu cristallisé.

» Tous ces composés jouent d'ailleurs le rôle d'acide, aucun ne forme avec les bases des sels cristallisables.

» En vue de préparer un sel de chaux avec la combinaison chlorée, on a versé goutte à goutte de la dissolution alcoolique bleue dans une dissolution chaude d'hypochlorite de chaux ; la couleur bleue a été détruite immédiatement, et l'on a obtenu un précipité jaune amorphe qui renferme du chlore et de la chaux à l'état de combinaison. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, ce qui rend sa purification difficile; aussi son analyse n'a-t-elle pu me donner jusqu'ici que des résultats qui ne se concilient pas bien avec les idées théoriques que l'examen du composé chloré me paraît devoir faire admettre.

» Des recherches ultérieures éclaireront ce point de la question; ces recherches devront comprendre toutes les lacunes qui, au point de vue théorique, peuvent encore exister dans mon travail, notamment en ce qui concerne les combinaisons chlorées, bromées et iodées. Mais les résultats déjà obtenus ne laisseront pas de doute dans l'esprit des chimistes sur l'existence réelle d'une matière organique nouvelle, se rapprochant, par une partie de ses propriétés, de l'indigo et de la chlorophylle.

» Il reste encore un autre point à élucider : c'est d'établir si la matière nouvelle ne peut pas être obtenue dans d'autres circonstances que dans le traitement approprié de l'huile de coton, comme mes premières tentatives à cet égard semblent l'indiquer (1).

---

(1) L'action directe de l'acide sulfurique sur l'huile de coton épurée et même sur l'amande de la graine de coton, ne donne pas de coloration en bleu. La capsule ligneuse qui renferme

» *Point de vue industriel.* — Depuis bientôt un an que mes études ont été commencées sur cette intéressante matière colorante, je me suis convaincu de plus en plus de la circonspection avec laquelle il convient de livrer à la publicité des faits scientifiques qui touchent directement aux intérêts de l'industrie.

» En voyant se reproduire avec une extrême facilité et une grande économie une matière bleue aussi éclatante que l'indigo, une matière qui résiste aux acides les plus énergiques, aux acides sulfurique et phosphorique concentrés comme l'indigo et, de plus, à l'acide muriatique et au perchlorure d'étain bouillant auxquels l'indigo ne résiste pas, je devais croire que j'avais en main une couleur nouvelle susceptible d'applications immédiates nombreuses, et dont la production au grand jour de la publicité pouvait faire supposer que l'indigo et le bleu de Prusse, comme aussi la couleur nouvelle dérivée de l'aniline, avaient trouvé une rivale redoutable.

» Après avoir déposé à l'Académie, dans sa séance du 12 novembre dernier, un paquet cacheté pour établir l'état de mes recherches à cette date, j'ai voulu, pour en livrer le résultat au public, pouvoir le prévenir, s'il était nécessaire, contre des illusions premières, qui trop souvent compromettent dans l'avenir jusqu'au côté sérieux des observations scientifiques. Je me suis donc livré à une série de recherches tendant à l'application de la matière colorante nouvelle à la teinture.

» Cette matière ayant la propriété d'être soluble dans l'alcool, cette dissolution me servit d'abord de bain de teinture; plusieurs immersions à chaud dans la dissolution alcoolique, en laissant sécher les étoffes entre chaque immersion, leur communiquent une couleur bleue intense; mais, peu de temps après la teinture, on s'aperçoit que cette couleur verdit, et fait bientôt place à une teinte d'un jaune brun. Ce résultat est évidemment dû à une oxydation au contact de l'air, oxydation facilitée par la lumière et surtout par l'action directe des rayons solaires; car les tissus colorés étant conservés à l'obscurité, et mieux encore dans une atmosphère d'acide carbonique, se maintiennent infiniment mieux.

» Les efforts de l'industrie devant tendre à donner quelque stabilité à

---

cette amande se charbonne par l'acide sulfurique; traitée par une dissolution alcaline, elle lui communique une couleur jaune qui à l'air passe au violet et dont les acides séparent le principe colorant à l'état de flocons bruns.

cette magnifique couleur, j'ai essayé d'en déterminer la fixation sur les étoffes par l'intermédiaire des mordants.

» Comme la matière nouvelle joue le rôle d'un acide plutôt que d'un alcali, j'ai cherché à la fixer sur les étoffes à l'état de combinaison avec divers oxydes.

» Des étoffes de coton, de laine et de soie préparées avec un mordant d'alumine ont été teintes dans la dissolution alcoolique chaude, mais la couleur fixée a conservé sa grande altérabilité. L'application de l'alun après la teinture directe des étoffes dans la dissolution alcoolique a donné les mêmes résultats.

» Avec le mordant de sesquioxyde de fer, la destruction de la couleur est encore plus prompte, l'oxyde de fer servant d'agent d'oxydation.

» L'acide stannique fixé sur les étoffes au milieu d'un bain de stannate de soude suivi d'un bain d'acide sulfurique faible, ou au moyen d'un bain de perchlorure d'étain suivi d'un bain faible d'hypochorite de chaux, n'a donné de même qu'une teinture sans stabilité.

» Enfin les oxydes de plomb et de mercure n'ont pas fourni de résultats plus satisfaisants.

» J'ai essayé aussi de faire un bain de teinture en mettant à profit la faible solubilité à chaud de la couleur nouvelle dans les dissolutions de savon rendues très-alcalines, en précipitant ensuite la couleur sur les étoffes avec un bain acide; mais la couleur a été moins vive, sans être plus solide.

» Tous ces faits justifient mon extrême réserve lorsqu'il s'agit de caractériser le côté industriel de mes observations; est-ce à dire que l'industrie doive abandonner l'espoir de donner un jour une certaine fixité à la couleur nouvelle? Non certes, et ce qui doit engager les teinturiers à poursuivre des recherches dans cette vue, c'est l'incomparable pureté de cette couleur, c'est son inaltérabilité en présence des acides les plus énergiques, c'est enfin le bon marché de sa production, surtout si, pour les usages industriels, la matière brute résultant de l'action de l'acide sulfurique sur les dégras d'huile de coton pouvait trouver directement son emploi dans la teinture, l'impression ou la peinture.

» Puissent mes incitations en faveur de tentatives nouvelles ne pas rester stériles! »

ASTRONOMIE. — *Parallaxes d'étoiles filantes déterminées au moyen d'observations simultanées faites à Rome et à Civita-Vecchia; Lettre du* **P. Secchi** *à* **M. Élie de Beaumont.**

« Dans ma dernière Lettre je vous annonçais que nous avions commencé les observations simultanées des étoiles filantes au moyen de la correspondance télégraphique entre Rome et Civita-Vecchia et que j'espérais immensément de ce moyen d'observation. Cette attente n'a pas été déçue, et nous avons constaté des faits devant lesquels s'évanouiront forcément les doutes qu'on avait élevés sur les résultats obtenus par les observations antérieures.

» Les observations faites dans les soirées des 6, 10 et 11 août avec le concours du télégraphe nous ont donc permis de constater les faits suivants, déjà manifestes d'ailleurs dans les observations faites du 4 jusqu'au 8 de ce mois, à la manière ordinaire, mais avec les chronomètres réglés d'avance avec la correspondance télégraphique à midi.

» 1° Un grand nombre d'étoiles filantes sont rigoureusement contemporaines dans les deux stations, le signal d'une touche télégraphique donné à Civita de Rome était contemporain à celui de Civita à Rome. Le nombre a été de 8 à 10 chaque soir du 5 au 8, le 10 nous en avons eu 34, et le 11, 16 rigoureusement telles dans l'intervalle d'une heure et demie d'observations.

» 2° Dans les soirées des 10 et 11 on transmettait immédiatement de Civita par le télégraphe l'indication de la place où on avait vu l'étoile et on pouvait immédiatement saisir leur énorme parallaxe. Pour les étoiles plus près du zénith, elle n'était pas moindre de 20 ou 30°, de sorte que le nom même de la constellation était tout à fait différent et ne pouvait dépendre de fautes possibles d'observation. Le sens encore et la quantité du déplacement était parfaitement selon la règle des parallaxes. Civita est éloignée de Rome de 65 kilomètres environ, et par rapport au Collége Romain a un azimut de 70° du nord vers l'ouest. Eh bien, toutes les étoiles de la partie de l'est du méridien étaient vues plus hautes à Rome qu'à Civita : le contraire arrivait du côté de l'ouest. La parallaxe de hauteur était plus petite près de l'horizon et nulle en azimut dans la direction de la ligne joignant les deux stations et très-grande dans celle perpendiculaire à cette ligne : la moyenne de ces parallaxes près du zénith peut s'évaluer à 35° et nous avons des valeurs encore plus fortes. La discussion des observations est un travail qui demande

encore un peu de temps, mais on peut assurer que maintenant nous avons résolu les premières difficultés opposées par Bessel aux observations de son temps, c'est-à-dire la contemporanéité jugée par lui douteuse, et la parallaxe très-petite déduite des observations dont la contemporanéité n'avait pas la sûreté des nôtres. Cela prouve que ces météores sont dans les limites de l'atmosphère. Le nombre des étoiles a été le suivant à Rome et à Civita-Vecchia.

	ROME.		CIVITA-VECCHIA.	
Jour.	Nombre des étoiles.	Intervalle de temps.	Nombre. des étoiles.	Intervalle de temps.
4 août	22	de 8^h30^m à 10^h.	11	toujours de 9 à 10^h30^m.
5	20	3.45 à 10	15	
6	21	9 à 10	16	
7	23	9 à 10	20	
8	32	9 à 10	21	
9	40	9 à 10	(1)	
10	133	9 à 10.30	38	
11	70	9 à 10.30	24	

» Le maximum du 10 août résulte de ce tableau d'une manière très-évidente, et si ce nombre est plus petit à Civita qu'à Rome, cela tient seulement à ce qu'à Civita il y avait un seul observateur, M. Statuti, qui ne regardait le ciel que dans la partie du sud-est au nord-ouest par l'est; pendant qu'à Rome on observait dans tout le ciel avec plusieurs observateurs.

» La direction générale des météores a été la direction ordinaire, allant se concentrer avec leurs trajectoires prolongées dans l'espace occupé par Céphée et Cassiopée. L'avantage du télégraphe est surtout sensible dans l'encouragement qu'il donne à l'observateur à bien fixer les places des étoiles, et en cela l'observation a une valeur plus sûre. Pour cette fois nous nous sommes contentés de rapporter les étoiles filantes aux constellations, mais nous avons déjà imaginé de nous servir une autre fois de moyens plus sûrs. Ainsi pourront être résolus plusieurs problèmes relatifs à ces corps qui sont déjà du domaine de l'astronomie.

» En finissant je dois remercier publiquement mes auxiliaires dans ces observations et surtout M. Statuti qui, aidé de MM. Devamo et Morzanich,

(1) Les observations du 9 manquent à Civita pour des causes tout à fait en dehors du contrôle du correspondant.

a fait à Civita les observations avec un soin et une précision au-dessus de tout éloge : et M. Mingazzini, directeur des télégraphes pontificaux, qui, en secondant en cela les vues du gouvernement toujours favorable au progrès des sciences, a mis à ma disposition la ligne télégraphique, les appareils et le personnel avec une libéralité vraiment étonnante. De plus, M. Jacobini, inspecteur des lignes, qui s'est chargé de tout l'arrangement avec une activité et une diligence admirables, et tous les employés, qui se sont prêtés à l'exemple de leurs chefs avec un empressement et un dévouement qui les honorent infiniment. Il est à espérer que notre exemple sera suivi par les autres lignes l'année prochaine, et on pourra tirer des conséquences toujours plus sûres, car notre expérience prouve que ce mode d'observation est susceptible d'une précision supérieure à celle qu'on avait obtenue jusqu'ici (1).

» Puisqu'il reste encore de l'espace, je vous dirai qu'il y a quatre mois environ nous avons installé à l'observatoire un système régulier d'observations électriques, pour explorer l'électricité atmosphérique en relation avec les magnétomètres. L'appareil pour le moment se limite à un conducteur fixe, isolé, terminé à son sommet par un assemblage de 20 pointes en platine. L'électricité est transmise des pointes par le fil isolé à l'intérieur de la maison jusqu'à un électromètre de Bonhemberger dont on regarde la feuille d'or avec un microscope. Pour juger de la sensibilité de cet appareil, je vous dirai que cinq éléments voltaïques cuivre-zinc chargés à l'eau pure font dévier la feuille de (trois dixièmes) 0,3 de la division de l'échelle qui se trouve dans l'oculaire du microscope, formée par le réticule de cinq fils d'araignée assez distants l'un de l'autre pour en apprécier les dixièmes avec sûreté. Cet appareil est sujet aux inconvénients signalés par M. Palmieri et par d'autres pour les conducteurs fixes ; mais s'il n'accuse pas toujours l'électricité, il ne peut pas fausser les indications. Avec ceci nous avons constaté des phénomènes assez importants. 1° L'électricité à ciel serein n'a jamais été négative. 2° Les cas d'électricité négative ne se sont manifestés que pendant les pluies ou les orages, comme il est bien connu. 3° Pendant que l'appareil avec condensateur de M. Volpicelli accusait l'électricité négative, le nôtre l'accusait toujours positive.

» Mais la partie plus intéressante est celle qui tient aux relations avec les magnétomètres : pendant l'époque du 4 au 17 juin, nous avons eu des

---

(1) Je vous adresse une feuille du *Giornale di Roma*, où vous trouverez des détails ultérieurs.

orages assez forts accompagnés d'irrégularités remarquables dans les instruments magnétiques et surtout le bifilaire. Eh bien, nous avons constaté habituellement que les variations de cet instrument étaient d'accord avec celles de l'électromètre. Nous avons vu le bifilaire changer brusquement la direction de sa marche croissante en marche décroissante, au changement survenu de l'électricité posititive en négative. Cela ne peut plus surprendre après les phénomènes constatés ailleurs sur les lignes télégraphiques. J'attendais d'autres orages pour vérifier de nouveau ces phénomènes, mais le temps s'est mis à une sérénité constante depuis plus d'un mois, et je n'ai pu confirmer ces faits, qui cependant ont été constatés pendant cinq jours d'orages consécutifs. Actuellement je m'occupe de faire disposer un emplacement plus convenable pour faire les observations d'électricité avec les appareils mobiles analogues à ceux de M. Palmieri, qui paraissent le plus convenables. »

ASTRONOMIE. — *De la nature des bolides et de leur mode de formation ; Lettre de* M. HAIDINGER.

« Je prie l'Académie de me permettre de lui offrir un exemplaire d'un Mémoire ayant pour titre : *Considérations sur les phénomènes qui accompagnent la chute des météorites, et sur leur formation originaire*. Absorbé par mes recherches et entouré de difficultés se renouvelant sans cesse, il m'a été impossible de me prévaloir du privilége de Correspondant, dont je m'honore à juste raison, en lui donnant connaissance, au fur et à mesure, de chacun des progrès que je croyais faire dans ces études. Considérés isolément, ces différents pas n'étaient guère de nature à fixer l'attention : ils se réduisaient à l'indication de quelques variétés de météorites comme pour ceux provenant de Shalka, de Segowlee, Assam, Tula, à des détails sur de nouvelles chutes, comme à Kakowa, à New-Concord dans l'État d'Ohio, à Dhurmsala au Punjab, à Quenggouk au Pégou, à des retours sur des faits d'ancienne date, comme pour Agram, Stannera, Gross-Divina, Saint-Denis-Westrem, Allahabad, Trenzano, Nebraska. Mais cependant les observations que j'avais eu occasion de faire se multipliaient, et leur rapprochement donnait lieu à un certain nombre de considérations générales; ce sont ces considérations que je prends la liberté de placer devant votre savante compagnie, en souhaitant qu'on ne trouve pas trop de témérité dans quelques-unes de mes vues.

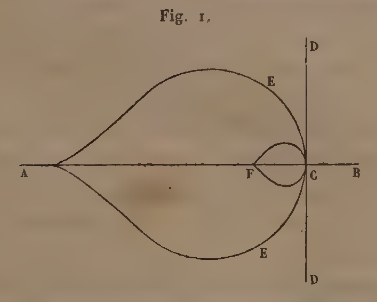
» Le Mémoire est extrait de nos *Comptes rendus académiques* (Sitzungsberichte, etc., vol. XLIII, p. 389). J'en avais fait l'objet d'une communica-

tion le 14 mars 1861. J'ai l'honneur d'en joindre une traduction dont je suis redevable à mon excellent ami M. le comte de Marschall. J'ai pensé que, de cette manière, j'en mettrais les détails plus à la portée de mes illustres confrères, leur faisant remarquer que, pour le présent, je crois ne pas devoir oser plus que de jeter un coup d'œil rapide sur les points qui accusent quelques différences d'avec les vues généralement reçues, en prenant pour point de départ, pour base non contestable, ce qui est admis par tout le monde.

» Les aérolithes ont la forme de fragments. Ils sont couverts d'une croûte qui diffère de la matière intérieure. Cette croûte est formée par fusion pendant le passage de l'aérolithe à travers l'atmosphère de notre terre. C'est la résistance opposée par l'atmosphère à des corps qui poursuivent leur orbite avec une vélocité planétaire, qui produit le phénomène des bolides.

» Pour pouvoir comparer des nombres, nous considérerons la pression de nos ouragans les plus violents. Dans un Mémoire de M. M.-F. Maury (Sitzungsberichte.... de Vienne, vol. XXXVI, p. 134), la vélocité d'un *devastating hurricane* est donnée comme de 92 milles anglais par heure, ou 134,9 pieds par seconde, tandis que la vélocité planétaire des bolides a été reconnue de 4 et même de près de 30 lieues géographiques par seconde. La pression horizontale d'un tel ouragan sur 1 pied carré est de 37,9 livres, celle d'un météore d'une vitesse de 7 lieues géographiques par seconde dépasserait 22 atmosphères. L'aérolithe procédant de A à B (*fig.* 1)

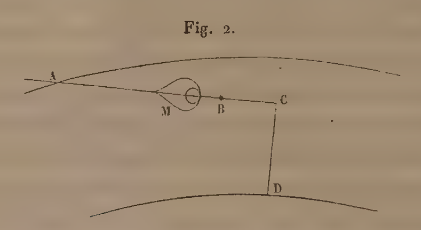
Fig. 1.



comprime tout ce qu'il rencontre de particules d'atmosphère dans son trajet vers le point C, sans qu'il soit possible que cet air comprimé se borne simplement à faire place au corps du météorite. La conséquence en sera un centre d'expansion, un point à partir duquel l'air comprimé, et par là même dégageant lumière et chaleur, sera forcé de jaillir et de s'étendre dans toutes les directions perpendiculaires à la trace de l'aérolithe vers DD. Mais celui-ci

continuant sa route, le disque incandescent devra se replier vers EE; et enfin les bords devront se réunir derrière l'aérolithe pour produire un bolide AC beaucoup plus grand que l'aérolithe et bien souvent de forme ovoïde ou allongée. Lorsque la force du mouvement de l'aérolithe, entrant en A dans le domaine de l'atmosphère, aura été totalement vaincue par la résistance de cette atmosphère, l'aérolithe s'arrêtera au point C (*fig.* 2), le bolide

Fig. 2.



disparaîtra, et l'aérolithe tombera simplement à terre comme tout autre corps pesant.

» La disparition du bolide est accompagnée de ces bruits terribles qui sont quelquefois entendus jusqu'à des distances de 20 milles géographiques (plus de 150 kilomètres), et que l'on nomme généralement des *explosions*. L'explication la plus simple et la plus naturelle me paraît consister dans la supposition que ce bruit provient du choc de l'air ambiant, qui prend la place du vide de l'intérieur du bolide.

» Pendant la chute proprement dite, la température élevée de la croûte se rabaisse par l'influence du froid cosmique intérieur de l'aérolithe. Les fers météoriques, à la vérité, étant bons conducteurs de la chaleur, peuvent arriver même dans un état d'incandescence, comme celui de Caritas Paso; mais des masses pierreuses, comme celles de New-Concord, n'ont pas été trouvées plus chaudes que si elles avaient été simplement exposées au soleil; des fragments de la pierre de Dhurmsala au Punjab ont même été ramassés tellement froids, qu'ils faisaient aussitôt lâcher prise aux personnes qui venaient de les relever.

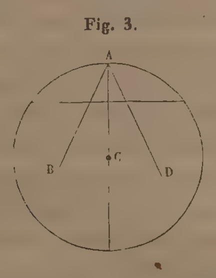
» On ne pourrait déclarer absolument impossible l'explosion d'un aérolithe, mais pour la plupart des cas où il y a eu chute d'une pluie ou grêle de météorites, comme à l'Aigle, à Stannera, New-Concord, etc., des groupes de fragments détachés sont entrés ensemble, et ils ont traversé, chacun isolément, l'atmosphère terrestre jusqu'au point de chute.

» Déjà les considérations précédentes offraient beaucoup de difficultés; bien plus sérieuses cependant sont les difficultés que soulève la question de

la formation originaire de ces corps qui nous viennent de l'espace cosmique, et en viennent à l'état de véritables fragments.

» Pour point de départ, il faut absolument qu'on choisisse une hypothèse où on n'ait plus besoin de présupposer des corps solides. C'est bien à cela du reste qu'aboutit tout ce que nous savons par rapport à la cristallisation et au métamorphisme. Pour former des corps solides, il faut toujours du mouvement moléculaire. Nous pourrons donc, pour la formation d'un globe ou autre corps de révolution, de matière cosmique, remonter par la pensée jusqu'à un terme extrême où ce corps ne consistera qu'en une matière pulvérulente de nouvelle création (*in statu nascenti*). Mais alors même ce corps sera environné de l'espace cosmique à la basse température que nous lui connaissons aujourd'hui, de 100° ou plus au-dessous de zéro. Il s'agit donc de savoir s'il sera possible que les éléments constituant la matière cosmique puissent, par la seule influence de leur attraction mutuelle et leur juxtaposition, suffire pour expliquer une élévation de température. Pour arriver à le concevoir il suffira de supposer un globe de dimensions convenables pour produire la pression nécessaire sur les molécules en les attirant avec une force suffisante à sa surface A (*fig.* 3). Au centre C il n'y

Fig. 3.



aura point de pression, parce que les molécules sont sollicitées de tous côtés. Mais à tous les points situés comme A, les particules plus pesantes descendront, les plus légères monteront; il y aura friction, électricité, chaleur, combinaison chimique, tout ce qu'il faut enfin pour engendrer les conditions de la formation de corps gazeux, liquides, solides, au sein du globe de matière pulvérulente, dans une couche parallèle mais inférieure à la surface. On ne sera plus forcé de supposer un globe en fusion ignée comme point de départ pour la formation de notre planète.

» Permettez que je rappelle ici à votre souvenir l'exemple des septaires (*septaria*), dont j'ai eu en même temps l'honneur de vous envoyer l'autotype, d'après un échantillon déposé au Cabinet impérial minéralogique de

Vienne. La couche extérieure, près de la surface, est la première à acquérir un certain degré de solidité, tandis que les parties intérieures restent encore plus ou moins longtemps dans un état d'humidité. Mais à la fin le carbonate de fer du septaire prend partout la même consistance, comme dans un espace libre exempt de pression.

» D'après l'analogie des septaires, la matière cosmique pulvérulente d'un globe pourra commencer par former une première écorce ou coque, et celle-ci pourra arriver à une telle solidité, qu'elle sera parfaitement stable dans toutes ses parties. Elle pourra se soutenir, mais elle n'avancera plus vers le centre du corps. Il est évident, cependant, qu'à l'intérieur de cette écorce il pourra y avoir encore mouvement moléculaire, influence de gravitation, et reprise de formation d'une seconde couche concentrique, avec dégagement d'électricité, de chaleur, d'action chimique, de développement de corps gazeux, mais cette fois-ci pour ainsi dire dans un espace clos, à l'abri du froid cosmique. On conçoit qu'il en puisse résulter une tension suffisante pour faire éclater l'écorce ambiante, pour la réduire en fragments et pour les lancer au loin à travers les espaces stellaires.

» On sait qu'Olbers avait conçu l'idée que les astéroïdes Cérès et Pallas étaient des fragments provenant d'une plus grande planète qui avait pu éclater. Après la découverte de Junon et de Vesta, Lagrange (1) donna les conditions numériques exigées pour que, par l'explosion d'un astre, il se pût former des comètes ou au moins des corps doués d'un mouvement cométaire direct ou rétrograde, dans des orbites elliptiques, paraboliques ou hyperboliques (ceux-ci devant sortir à jamais de notre système solaire après leur premier périhélie). Il trouva qu'à une distance du Soleil cent fois plus grande que celle de la Terre, il suffirait d'une force explosive, poussant les éclats avec une vitesse douze à quinze fois plus grande que celle d'un boulet de canon qui se meut à raison de 1400 pieds par seconde, vitesse égale à peu près à celle d'un point de l'équateur de notre terre dans sa rotation diurne.

» Je reconnais que quelques-unes des considérations précédentes pourront paraître beaucoup trop hardies; toutefois je crois que nulle part je n'ai introduit de suppositions en désaccord avec les connaissances acquises jusqu'ici par rapport aux corps dont se composent et notre globe et les aérolithes qui nous arrivent de l'espace. Des recherches sur ces corps, entreprises à un point de vue bien plus spécial, ont appelé mon esprit vers

---

(1) Origine des comètes. *Connaissance des Temps pour l'an* 1814, p. 211.

quelques généralités; j'ai cru que c'était mon devoir de les rassembler, comme elles se sont offertes à moi, pour mieux les faire ressortir dans leur ensemble.

» J'ai l'honneur de vous adresser, en même temps que cette Lettre, les trois pièces ci-jointes : 1° Considérations sur les phénomènes accompagnant l'arrivée des météorites à la surface du globe terrestre; 2° Considérations sur le mode de formation primitif des météorites; 3° Propositions fondamentales sur la théorie des météorites. Je n'oserais réclamer l'honneur de les voir imprimées dans vos publications académiques, mais j'ai cru que c'était mon devoir de Correspondant de mettre l'ensemble des considérations auxquelles je viens d'arriver à la portée de mes illustres confrères (1). Je m'estimerais heureux s'ils jugeaient que j'ai présenté l'un ou l'autre de ces phénomènes sous un point de vue plus juste qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent; dans tous les cas, mes recherches et considérations pourront provoquer des études ultérieures qui seront enfin couronnées de succès ».

PHYSIQUE. — *Sur les lames liquides minces et leurs assemblages; Note de* **M. Plateau**, *lue par* M. Faye.

« Pour que MM. les Membres de l'Académie puissent apprécier la portée des expériences que M. l'abbé Moigno veut bien répéter devant eux, pour qu'ils puissent voir, dans mes systèmes laminaires, quelque chose de plus qu'une grande beauté et une régularité parfaite, il est indispensable que je rappelle ici quelques-uns des résultats contenus dans la 5e série de mes « Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur. »

» Dans ce Mémoire, je démontre d'abord qu'une lame liquide mince, telle qu'une lame d'eau de savon, prend nécessairement, sans différence appréciable, les figures d'équilibre qui conviendraient à la surface d'une masse liquide pleine, sans pesanteur et à l'état de repos. C'est ce dont les bulles de savon offrent un premier exemple : isolées dans l'air, elles sont sphériques, comme le serait une masse liquide pleine, sans pesanteur et libre de toute adhérence. Je décris, comme nouveaux exemples, les procédés au moyen desquels je réalise ainsi, à l'état laminaire, toutes les autres figures d'équilibre de révolution.

» J'expose ensuite ce fait général que, si on construit en fil de fer légè-

(1) Les trois manuscrits annoncés par M. Haidinger, et qui sont écrits en français, ont été déposés dans les archives où ils pourront être consultés par MM. les Membres de l'Académie qui s'intéressent plus particulièrement à ces questions. É. D. B.

rement oxydé une charpente représentant l'ensemble des arêtes d'un polyèdre, et que l'on plonge cette charpente dans un liquide propre à se convertir aisément en lames, on la retire toujours occupée par un ensemble de lames disposées d'une manière parfaitement régulière et symétrique, constamment la même pour une même charpente retirée dans le même sens.

» On comprend que si, dans une semblable charpente, l'arrangement des lames n'est pas régi par le hasard, et ne dépend nullement des petits mouvements irréguliers de la main, c'est que cet arrangement est lié aux principes de la théorie de l'action capillaire; aussi tous ces systèmes laminaires sont-ils soumis à des lois uniformes et invariables, dont voici les trois principales :

» 1° A une même arête liquide n'aboutissent jamais que trois lames, et celles-ci se rencontrent sous des angles égaux.

» 2° Les arêtes liquides qui aboutissent à un même point dans l'intérieur du système, sont toujours au nombre de quatre, et elles se rencontrent sous des angles égaux.

» 3° La surface de chacune des lames du système est toujours une surface à courbure moyenne nulle; en d'autres termes, en chacun de ses points, les deux rayons de courbure principaux sont égaux et de signes contraires.

» Le système laminaire du tétraèdre régulier, système où toutes les lames sont planes et qui ne renferme que quatre arêtes liquides droites aboutissant au centre de figure, vérifie immédiatement les lois dont il s'agit. Quant aux systèmes des autres charpentes, leur simple aspect permet également de vérifier les lois relatives au nombre des lames aboutissant à une même arête liquide, et à celui des arêtes liquides aboutissant à un même point liquide.

» Dans une 6e série, qui est actuellement à l'impression, j'examine les lois en question dans leurs rapports avec la théorie des phénomènes capillaires, j'en démontre la nécessité, et je les vérifie par des mesures précises.

» Les systèmes laminaires produits simplement avec de l'eau de savon n'ont qu'une durée très-courte; mais je fais connaître, dans ma 5e série, un liquide qui donne des systèmes bien plus persistants. Ce liquide, dont je décris avec détail la préparation, est un mélange d'eau de savon et de glycérine. Les systèmes laminaires qu'il forme étalent bientôt des couleurs magnifiques, qui ne varient que très-lentement, et qu'on a ainsi tout le loisir de contempler. »

PHYSIQUE. — *Remarques sur la Note de* M. Plateau; *par* **M. Faye.**

« Je désire ajouter, dit en terminant M. Faye, à la Note dont je viens de donner lecture, quelques réflexions sur une expérience qu'elle m'a suggérée et qu'il est bien aisé de reproduire. Il ne s'agit point ici de toucher aux lois si parfaitement présentées par notre célèbre Correspondant, mais seulement d'indiquer un nouvel ordre de conséquences auquel ces lois mécaniques où ces faits paraissent conduire.

» Je me suis demandé si on ne pourrait pas considérer ces surfaces laminaires comme existant déjà dans le liquide pendant que la charpente de fil de fer y est encore plongée, en sorte que si la constitution du liquide venait à changer peu à peu, les lames actuellement formées sous l'influence de cette charpente pourraient subsister, s'y renforcer même ou s'y maintenir dans leur intégrité, offrant ainsi une sorte de base toute prête pour une organisation ultérieure.

» Voici l'expérience que je viens de faire ce matin même à ce sujet. J'ai rempli un verre à moitié d'une solution aqueuse de savon, et j'y ai plongé un fil de fer recourbé à l'un des bouts en forme d'anneau grossièrement façonné. En retirant cet anneau, comme dans l'expérience de M. Plateau, je relevais en même temps dans l'air une lame plane et mince de liquide; cette lame allait en s'amincissant, et bientôt se brisait comme une bulle de savon. J'ai versé ensuite, au-dessus de la couche d'eau de savon, une couche épaisse d'huile à brûler, puis en relevant de nouveau l'anneau, non plus dans l'air, mais dans le sein de cette couche d'huile, j'ai constaté aisément que la lame mince formée par l'anneau lorsqu'il se trouvait dans la couche aqueuse inférieure, se maintenait parfaitement dans l'huile, à l'abri de toute évaporation. Pour s'en assurer, il suffit d'exposer convenablement le verre à la clarté du jour; on voit alors la réflexion des rayons de lumière s'opérer à la surface de cette lame mince plongée dans l'huile, aussi bien que si elle était exposée à l'air libre. Seulement le moindre mouvement imprimé à l'anneau dans un sens ou dans l'autre faisait bomber et gonfler cette lame mince dans le sens opposé; je la transformais ainsi, sans la rompre, en une longue poche pleine d'huile, isolée partout de l'huile ambiante, sauf du côté de l'anneau dont elle peut être aisément détachée.

» En réfléchissant à cette expérience, bien facile à répéter, il m'a semblé y voir les rudiments de certains phénomènes de physique végétale ou animale, tels que les cloisonnements fixes ou mobiles qui se forment dans les

liquides non homogènes sous l'influence de parois plus ou moins cylindriques, cloisons qui peuvent à la longue prendre de la consistance, ou tels encore que le fait de l'émulsion des corps gras sous l'influence de l'albumine, du sérum ou de la sécrétion pancréatique (1).

» Si l'on vient à battre, en effet, avec la même tige les deux liquides dont je viens de parler, on voit que cette tige entraîne avec elle, en passant du liquide visqueux dans le liquide gras, une lame mince persistante qui enveloppe et isole aussitôt une certaine quantité de ce dernier liquide. Ces cloisons se forment rapidement dans tous les sens, mais bientôt les petites masses d'huile qu'elles enferment affectent la forme sphérique, laquelle répond à l'équilibre spontané le plus stable d'une masse liquide flottante et soustraite à l'action de la pesanteur. Tout mouvement ultérieur tend à diviser ensuite ces petites sphères ou ces polyèdres à cloisons élastiques; de là la formation rapide de sphérules excessivement petits, mais tous isolés du milieu ambiant par une mince enveloppe sphérique formée aux dépens du liquide visqueux. En continuant à battre quelques instants de plus, c'est-à-dire à entraîner dans l'un des liquides les lames minces formées par l'autre, l'émulsion devient complète en vertu de cette double tendance des petites masses liquides et des lames minces à prendre également la forme sphérique. Mais alors aussi toute viscosité a disparu; il est impossible de former de nouvelles lames dans ce liquide blanchâtre comme le chyle ou le lait, car l'anneau en sort sans en entraîner avec lui (2).

» Il m'a semblé que la mention de cette expérience nouvelle, qui montre combien il est facile de cloisonner en tous sens un milieu liquide, à l'aide de lames minces et élastiques d'un autre liquide plus visqueux, ne serait pas déplacée après les brillantes expériences de M. Plateau sur les figures d'équilibre des lames minces, car elles montrent que ces expériences vont droit aux actions purement mécaniques, encore bien peu connues, qui accompagnent les premières évolutions de la vie organique, ou qui président aux actes non moins mystérieux de la nutrition.

---

(1) A l'aide de certains mouvements de contraction et du mélange de matières solides incessamment agitées.

(2) Les globules de la lymphe et du sang sont sans doute isolés, comme dans une sorte d'émulsion, par les cloisons sphériques du liquide visqueux où ils nagent, cloisons qui ne les empêchent pas de subir l'action des agents extérieurs. Peut-être serait-il curieux d'examiner aussi à ce point de vue tout mécanique le phénomène inverse de l'émulsion, lequel consiste dans la rupture de ces enveloppes sphériques, et provoque, pour certains liquides, la formation de la fibrine, pour d'autres, la réunion amorphe de la matière butyreuse.

» Combien ne doit-on pas regretter que les yeux de l'illustre physicien de Bruxelles, depuis longtemps fermés à la lumière du jour, ne puissent jouir des beaux phénomènes que l'Académie vient d'admirer et qu'il n'a vus, lui, avant tous, que par les yeux de l'intelligence. Et pourtant que de progrès ne lui devons-nous pas déjà dans cette voie nouvelle, quoiqu'il soit réduit à deviner les phénomènes à force de pénétration profonde, au lieu de les contempler comme nous dans ce qu'ils ont d'imprévu, de se laisser inspirer par leur aspect, et de soumettre ainsi son esprit à leur féconde réaction! »

M. l'amiral Lutke, élu dans la séance du 29 juillet 1861 à une place de Correspondant pour la Section de Géographie, et de Navigation, en remplacement de feu sir *John Franklin*, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. P. de Tchihatchef, nommé, dans la séance du 29 août, Correspondant pour la même Section, en remplacement de feu M. l'amiral *Beaufort*, remercie également l'Académie.

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination de la Commission qui aura à décerner le prix du legs Trémont pour l'année 1861.

MM. Chevreul, Morin, Combes, Pouillet, Dupin réunissent la majorité absolue des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Recherches sur le système du monde; par* M. E. Roger. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Lamé, de Senarmont, Delaunay.)

« Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je me suis proposé de rechercher les causes des diverses anomalies qui ont été signalées dans les mouvements de la plupart des corps du système solaire : l'accélération du moyen mouvement de la Lune et de la comète de M. Encke, le mouvement séculaire des périhélies des planètes.

» Le principe de la gravitation universelle a donné de si éclatants résul-

tats, qu'il s'impose aujourd'hui comme l'expression analytique de la réalité des choses. J'ai été amené toutefois, en essayant de déduire des phénomènes la raison des propriétés de la gravité, à reconnaître que la formule newtonienne doit être complétée par l'addition d'un terme infinitésimal, qui est sans influence lorsqu'on se borne à des durées restreintes, mais altère profondément certains éléments du mouvement des corps célestes lorsqu'on embrasse un très-grand nombre de siècles. Mon point de départ, dans cette analyse, où je me suis astreint à n'attribuer à la matière d'autre propriété essentielle que l'impénétrabilité et l'inertie, a été le fait de l'émission, qui implique la diminution séculaire des masses du système solaire. Le terme de correction à introduire correspond à cette diminution des masses, et représente, en quelque sorte, la *matérialité* même des molécules émises, ou, en d'autres termes, la densité infiniment petite, mais non absolument nulle, des fluides impondérables.

» La formule fondamentale à laquelle je suis parvenu est celle-ci :

$$F = \frac{\mu}{r^2} c^{-\alpha t},$$

qui reproduit le principe de Newton, lorsqu'on réduit l'exponentielle $c^{-\alpha t}$ à son premier terme.

» Les équations différentielles ordinaires de la Mécanique céleste, modifiées par l'introduction de cette exponentielle, donnent l'intégrale suivante :

$$\frac{1}{r} = \frac{\mu c^{-\alpha t}}{h^2} [1 + e \cos(v - \varpi - \alpha t)].$$

» Le mouvement des périhélies planétaires se lit à première vue dans cette équation. Il est aisé, en outre, d'y apercevoir les variations que le coefficient infinitésimal α détermine dans les demi grands axes et les moyens mouvements.

» Mais les variations des moyens mouvements, si elles étaient égales pour tous les corps astronomiques, se trouveraient annulées pour l'observateur par une variation semblable qui atteint les rotations. Si l'émission provient indistinctement de toutes les molécules d'un corps, et non point seulement de la surface, il est clair que les molécules émises, en prenant les vitesses des zones de plus en plus éloignées du centre qu'elles traversent successivement, doivent exercer sur la rotation une action retardatrice que l'analyse peut évaluer. Or cette action dépend de la même exponentielle $c^{-\alpha t}$.

» L'accélération séculaire de la Lune paraît résulter de ce que le rapport qui existe entre les durées des révolutions et des rotations planétaires n'est pas absolument invariable, le coefficient α, qui exprime la vitesse avec laquelle se disperse la masse de chaque corps astronomique n'ayant point identiquement la même valeur pour le Soleil, pour les planètes, et pour les comètes à plus forte raison. On ne peut être surpris que le Soleil restitue aux autres corps du système une certaine portion des pertes séculaires que leur masse éprouve.

» Quant aux distances moyennes des planètes au Soleil, toutes choses se passent comme si, indépendamment de la force attractive qui détermine leurs orbites elliptiques, les planètes étaient soumises à une force répulsive qui les éloignerait incessamment du Soleil, et d'après une loi régulière. La courbe décrite est une spirale, qui se confond, quand on néglige l'excentricité, avec une spirale logarithmique, et qui se déroule avec une lenteur pour ainsi dire infinie. Rapproché à la fois de l'hypothèse de Laplace sur la formation des planètes, et de la loi empirique de Bode qui rattache à une formule très-simple les distances des diverses planètes au Soleil, ce résultat m'a montré que l'hypothèse de Laplace doit être modifiée sur un point essentiel : la position des limites successives de la nébuleuse solaire, au sein de laquelle les planètes prennent naissance. Ces limites n'ont point dû s'étendre, à l'origine, jusqu'aux extrémités actuelles du système planétaire; elles possèdent, au contraire, depuis l'époque où les planètes ont commencé à se former, un mouvement d'expansion analogue, sauf une vitesse beaucoup moindre, au mouvement qui emporte successivement les planètes loin de l'astre central. D'autre part, les distances moyennes actuelles des planètes au Soleil révèlent ces deux lois, qui sont l'explication de la loi empirique de Bode : 1° les planètes se forment successivement à la même distance du Soleil, et après des intervalles de temps égaux; 2° la masse du Soleil diminue de moitié entre chaque intervalle. Ces deux lois ne sont point absolues; j'ai examiné dans quelles limites d'approximation elles sont vérifiées.

» Étudiant ensuite les satellites de Jupiter, dont les mouvements présentent des particularités si remarquables, j'ai montré que la loi de Bode leur est applicable, sauf une légère modification à faire subir à l'un des coefficients. Ces satellites se sont donc formés, de même que les planètes, à des distances égales de l'astre principal et à des intervalles de temps égaux. La durée de ces intervalles est d'ailleurs la même que pour les planètes; et le mouvement séculaire du périhélie de Mercure, déterminé par M. Le Ver-

rier, permet de fixer approximativement la valeur de ces *époques astronomiques*. Les rapports qu'on observe dans les moyens mouvements des trois premiers satellites sont une conséquence immédiate des lois de leur formation. »

CHIMIE. — *Note sur la préparation du chlorosulfure de phosphore*, PCl^3S^2; *par* **M. Ernest Baudrimont.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy.)

« Le chlorosulfure de phosphore PCl^3S^2 fut obtenu pour la première fois par Sérullas, en 1829. Ce chimiste le préparait en faisant réagir le gaz hydrogène sulfuré sec sur du perchlorure de phosphore solide, soit en introduisant celui-ci dans un flacon plein de gaz sulfhydrique, soit en dirigeant ce dernier sur le chlorure PCl^5 contenu et chauffé dans une petite ampoule. Ces moyens ne donnent le chlorosulfure de phosphore qu'en petite quantité et très-lentement. M. Cahours, en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur les sulfures organiques, a démontré que dans ces circonstances la production de PCl^3S^2 a lieu d'une manière générale. En 1849, M. Gladstone avait constaté la formation du chlorosulfure de phosphore aux dépens du liquide qui prend naissance quand on traite le soufre par le perchlorure de phosphore. En 1855, M. Vohler constata la formation de PCl^3S^2 lorsqu'on traite le protochlorure de soufre par le phosphore. En 1858, M. Carius démontra que le chlorosulfure de phosphore pouvait se former dans l'action du pentasulfure de phosphore sur le chloroxyde de ce corps. Enfin en 1859 M. Weber, en étudiant d'une manière générale l'action du perchlorure de phosphore sur les sulfures métalliques, remarqua « la formation d'une huile jaune, d'une odeur pénétrante, plus lourde que l'eau qui la décompose, et qu'il regarde comme du chlorosulfure de phosphore. Mais n'ayant pu le séparer de l'excès de PCl^5, l'auteur n'en fit connaître aucune analyse (1). » Il put directement l'obtenir en combinant le chlorure avec le sulfure de phosphore. On sait qu'aucune de ces observations n'a donné lieu jusqu'à présent à un moyen d'obtenir le PCl^3S^2 d'une manière facile et abondante.

» En recherchant de mon côté l'action qu'exerce PCl^5 sur un assez grand nombre de substances, j'ai été conduit à observer la formation du chloro-

(1) Wurtz, *Répertoire de Chimie pure*, tome Ier, page 531.

sulfure de Sérullas, toutes les fois que PCl^5 se rencontre avec le soufre, soit libre, soit à l'état de sulfure. C'est en poursuivant cette étude qu'après bien des tentatives je suis arrivé à obtenir facilement et abondamment le chlorosulfure de phosphore. Il se produit par la réaction très-nette et très-prompte de PCl^5 sur le sulfure d'antimoine, d'après l'équation

$$3(PCl^5) + 2(SbS^3) = 3(PCl^3S^2) + 2(SbCl^3).$$

Voici comment il faut opérer :

» Dans un ballon de deux ou trois litres de capacité, on introduit 30 grammes environ de phosphore bien sec ; puis, après en avoir chassé l'air par un courant d'acide carbonique sec, on y fait arriver un courant continu de gaz chlore également bien desséché, jusqu'à conversion complète du phosphore en perchlorure. On détache ensuite le ballon de l'appareil à chlore, tout en le tenant fermé par un bouchon muni d'un tube à dégagement, puis on le transporte au milieu d'un endroit bien aéré (une grande cour, par exemple), afin d'éviter l'action désastreuse que PCl^3S^2 exerce sur les yeux et sur les voies respiratoires. Ensuite on ouvre le ballon ; on chasse l'excès de chlore à l'aide d'un soufflet ; puis on y fait tomber par petites portions, à cinq ou six reprises différentes, 115 grammes de sulfure d'antimoine réduit en poudre.

» La première portion met quelques minutes à réagir. Mais bientôt le ballon s'échauffe, des vapeurs blanches s'en dégagent, et une partie du produit se liquéfie. On profite de la chaleur dégagée pour ajouter une nouvelle dose de SbS^3, qui cette fois réagit plus vite. On continue ainsi jusqu'à son complet emploi (1).

» Pendant cette manipulation, il faut agiter fortement le ballon afin d'en imbiber les parois par le liquide qui y a pris naissance. On en détache ainsi les croûtes cristallines du perchlorure de phosphore qui tombent alors sur SbS^3. C'est quand elles sont entièrement détruites par ce sulfure, et lorsqu'on voit un léger excès de celui-ci au milieu du liquide formé, que l'opération est terminée.

» Sans donner au liquide le temps de se refroidir, on le transvase dans une cornue bien sèche, et l'on procède à la distillation en maintenant la température entre 125 et 135°. Le chlorosulfure de phosphore distille

---

(1) Il est bon d'entourer le col du ballon d'un linge imbibé d'eau froide pour condenser les vapeurs de PCl^3S^2 qui tendent à s'échapper.

en entraînant, quoi qu'on fasse, une certaine quantité de chlorure d'antimoine que des distillations réitérées ne peuvent séparer. Mais on parvient à éliminer ce produit, ainsi qu'un peu de chloroxyde de phosphore et de chlorure d'arsenic qui s'y trouvent mélangés (1), en le traitant par une dissolution étendue de sulfure de sodium; car le chlorosulfure de phosphore a la propriété de ne se décomposer par l'eau qu'avec une extrême lenteur, surtout à froid. Sa décomposition étant plus rapide par les alcalis, et le sulfure de sodium étant alcalin, on doit verser le chlorosulfure dans un ballon placé au milieu d'un bain d'eau froide ou glacée et y ajouter ensuite la solution de NaS, étendue au 20e. On agite à plusieurs reprises (en évitant l'élévation de la température), ce qui détermine la transformation du chlorure d'antimoine en sulfure rouge. Après quelques minutes de contact, on verse le tout dans un entonnoir à robinet en verre. Le chlorosulfure étant le plus dense se sépare; on le soutire en ouvrant un peu le robinet, et on le fait tomber dans un flacon contenant quelques fragments de chlorure de calcium fondu, avec lequel on l'agite vigoureusement, lorsqu'on s'est bien assuré toutefois qu'il ne donne plus de sulfure rouge d'antimoine par une nouvelle addition de NaS. Quand le liquide a repris toute sa transparence, on le jette sur un entonnoir muni d'un petit tampon d'amiante, et reposant sur une cornue à l'émeri bien séchée; puis après cette filtration, qui a pour but de retenir le chlorure de calcium imprégné d'eau, on rectifie le produit par distillation. On obtient ainsi à peu près 120 grammes de chlorosulfure, qu'il faut enfermer dans un flacon à l'émeri qu'on conserve sous une cloche reposant sur de la chaux vive. En un semaine, j'ai pu en préparer ainsi plus de 1 kilogramme.

» Le chlorosulfure de phosphore est un liquide assez mobile, d'une odeur vive et irritante, mais qui devient aromatique lorsqu'elle est atténuée. Il fume plus ou moins à l'air, peut-être parce qu'il retient quelques traces d'acide chlorhydrique. Ses vapeurs irritent fortement les yeux. Il est en pleine ébullition à 124°,25 et reste incolore pendant qu'on le chauffe. A 22 degrés sa densité est égale à 1,631. Sa vapeur est difficilement combustible. L'eau le décompose lentement en acide phosphorique, chlorhydrique et sulfhydrique. Il est attaqué à chaud par l'acide azotique. On sait que les alcalis le transforment en sulfoxyphosphates (Wurtz) et qu'il produit de l'acide

---

(1) Ces deux corps proviennent de l'oxyde d'antimoine et du sulfure d'arsenic contenu naturellement dans le sulfure d'antimoine du commerce. On pourrait l'en débarrasser préalablement en le traitant par l'ammoniaque.

sulfoxyphosphovinique quand on lui ajoute de l'alcool (Cloëz). Son action sur ce corps est des plus énergiques et paraît assez complexe : j'en fais l'étude en ce moment, ainsi que de celle qu'il exerce sur l'acétate de potasse fondu avec lequel il paraît produire du sulfure d'acétyle. Il semble réagir encore sur un grand nombre de substances organiques ; et je ne doute pas que ce corps ne devienne entre les mains des chimistes un nouveau et puissant réactif, avec lequel ils pourront modifier (probablement sulfurer) un grand nombre de produits. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les mouvements du cœur; par* **M. Germain.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Bernard.)

« Dans le travail que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, nous avons, dit l'auteur au commencement de son Mémoire, essayé de démontrer les propositions suivantes :

» 1° La portion du système veineux qui confine au cœur est le siége d'un mouvement régulier de contraction, et c'est elle qui en se contractant produit la diastole de l'oreillette.

» 2° La diastole des cavités du cœur est un mouvement purement passif.

» 3° La systole est la suite, par action réflexe, de la diastole. Arrivées à un certain point de dilatation, les parois du cœur entrent en contraction.

» 4° Le choc du cœur contre la paroi thoracique est le résultat de la courbure de l'aorte et de la variation de la pression à laquelle est soumis le liquide contenu dans le vaisseau. »

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre remercie l'Académie pour l'envoi de deux exemplaires du Rapport fait au nom d'une Commission par M. Milne Edwards au sujet des dégâts causés sur plusieurs cartouches, par des insectes hyménoptères, dans les magasins de l'artillerie à Grenoble.

Communication de ce Rapport a été faite à M. le Conservateur du Musée d'Histoire naturelle de Grenoble.

M. le Ministre adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du tome V de la troisième série du Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics envoie un exemplaire du n° 3 du Catalogue des Brevets d'invention pris en 1861.

M. le Secrétaire perpétuel dépose sur le bureau une Lettre dans laquelle *M. Zantedeschi* donne l'analyse d'un opuscule qu'il vient de publier « Sur le spectre lumineux considéré comme le plus délicat des analyseurs que possède aujourd'hui la science ».

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom des auteurs les deux ouvrages suivants :

« Chimie photographique ; » par *MM. Barreswil* et *Davanne*, 3e édition ;

« L'Électricité et les chemins de fer ; » par *M. Manuel Fernandez de Castro.*

« **M. Jobert de Lamballe** fait connaître une modification de l'opération par abaissement de la cataracte due à M. Serres d'Alais, l'auteur des *Phosphènes*, qui l'a prié de faire à l'Académie l'exposé de son procédé.

» M. Jobert rappelle l'origine de ce procédé, en disant que les écrivains allemands, entre autres M. Brucke, ont décrit un muscle tenseur de la choroïde et de la rétine, qui n'a pu être démontré en France sur l'homme. Il rappelle en outre que M. Hancock a fondé sur l'existence de ce muscle un procédé qui consiste à débrider le cercle ciliaire pour obtenir la guérison du staphglôme et du glaucôme. M. Serres d'Alais a appliqué ce procédé à l'opération de la cataracte. Sur plus de 120 malades il a pratiqué cette opération, et il n'a remarqué pour tout accident que la sortie de quelques gouttes de sang. Il prétend que ce débridement prévient l'inflammation.

» M. Serres d'Alais dit avoir pratiqué le débridement du cercle ciliaire, tantôt après l'opération de la cataracte terminée, en plongeant le couteau de Wenzel entouré d'un fil ciré afin de limiter l'étendue du tranchant et de lui laisser seulement une ligne et demie, tantôt en pratiquant le débridement d'abord et en abaissant ensuite le cristallin avec l'aiguille à cataracte introduite par la même ouverture. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les résultats de la lésion de certaines portions des centres nerveux ; par* **M. H. Friedberg**, de Berlin.

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un exemplaire de mon « Traité sur la Séméiotique du mouvement de manége et de la rotation du

corps autour de son axe longitudinal. » Le malade dont l'histoire se trouve p. 9-15, avait été soumis à la trépanation à cause d'une fracture de l'os pariétal droit. Cette opération, que d'ailleurs je ne pratique qu'avec le ciseau et le marteau, avait eu un succès parfait. Mais dix mois après se manifestèrent des symptômes encéphalopathiques : d'abord le diabète, puis le mouvement de manége et la rotation du corps selon l'axe longitudinal, puis hémiplégie droite, enfin paralysie du nerf pneumogastrique. Cette paralysie fit succomber le malade vers le fin du quatorzième mois après la lésion de la tête, en dépit de la trachéotomie à l'aide de laquelle j'avais guéri un autre cas semblable de paralysie. L'ouverture du cadavre nous fit voir une fracture dans la fosse occipitale inférieure et un ramollissement superficiel du cervelet et de son pédoncule moyen du côté gauche.

» Cette altération aurait-elle pu être diagnostiquée pendant la vie? C'était une question qui méritait d'être l'objet d'un sérieux examen. On avait déjà, il est vrai, observé la rotation selon l'axe longitudinal par suite d'une lésion soit du cervelet soit de ses pédoncules moyens, mais on en avait vu aussi à la suite d'une lésion d'autres parties de l'organe nerveux central. Il n'est donc pas démontré que ce phénomène indique à coup sûr la partie altérée chez l'homme? Puis, au cas qu'il l'indique, peut-on connaître sur quel côté elle siége? Les physiologistes ne sont pas d'accord. Les uns maintiennent que la rotation de l'animal se dirige du côté de la lésion; les vivisections pratiquées par d'autres ont eu un résultat tout à fait contraire. Ces considérations, en posant la question, m'ont fait chercher à y trouver une réponse. La question, je le répète, est celle-ci : le mouvement de manége et la rotation du corps autour de son axe longitudinal indiquent-ils une certaine affection de l'appareil nerveux central et le côté qui en est le siége? Les observations cliniques, quoiqu'il n'y en ait que très-peu, et les vivisections instituées par les physiologistes, envisagées par rapport à cette question, m'ont fourni les résultats suivants : 1° Le mouvement de manége et la rotation du corps autour de l'axe longitudinal indiquent une affection du pédoncule moyen du cervelet (*crus cerebelli ad pontem*) qui le plus souvent est combinée avec une affection de l'hémisphère du cervelet. 2° Il n'est pas prouvé que cette anomalie dans la motilité survienne si le cervelet est altéré seul sans que ce pédoncule le soit. 3° Cette anomalie de motilité ne peut être admise comme un phénomène constant de l'altération du cervelet et du pédoncule; la condition sous laquelle elle manque n'est pas connue. 4° Si le malade offre d'autres phénomènes d'irritation de l'organe nerveux central, on peut

diagnostiquer le siége d'une affection irritante du cervelet ou du pédoncule sur le côté vers lequel l'arc de manége se dirige. 5° Si le malade offre d'autres phénomènes de paralysie de l'organe nerveux central, on peut diagnostiquer le siége d'une affection paralytique du cervelet ou du pédoncule du côté vers lequel l'arc de manége commence. 6° Si le malade offre d'autres phénomènes d'irritation de l'organe nerveux central, on peut diagnostiquer le siége d'une affection irritante du cervelet ou du pédoncule vers le côté sur lequel la rotation selon l'axe longitudinal commence. 7° Si le malade offre d'autres phénomènes de paralysie de l'organe nerveux central, on peut diagnostiquer le siége d'une affection paralytique du cervelet ou du pédoncule du côté vers lequel le malade roule. »

CHIMIE. — *Recherches sur les affinités. De la formation et de la décomposition des éthers; par* MM. **Berthelot** *et* **L. Péan de Saint-Gilles**.

« Les lois générales de statique chimique qui président à la formation et à la décomposition des sels sont depuis longtemps l'objet de l'étude des chimistes, tandis que l'on n'a guère que des idées vagues et confuses sur celles qui régissent les éthers composés. Cependant les réactions des éthers se distinguent des réactions des sels par deux caractères essentiels, savoir : la lente progression des réactions éthérées et la combinaison toujours incomplète des acides avec les alcools mis en présence. De là des problèmes nouveaux, d'un intérêt tout spécial dans la théorie des affinités. Nous nous sommes efforcés d'en éclaircir quelques-uns par de nombreux et patients essais. Après deux années de travaux et l'exécution complète de près de trois cents expériences numériques, nous venons soumettre le résumé concis de nos premières recherches à l'Académie, nous réservant de faire prochainement sur la même question des communications plus étendues.

» I. Nous avons employé dans nos expériences les corps suivants (et les éthers qui résultent de leur combinaison) :

» *Alcools.* — 1° Alcools monoatomiques : alcools méthylique, ordinaire, amylique, éthalique, campholique, benzylique, cholestérique, c'est-à-dire des corps appartenant à plusieurs séries différentes; leur formule varie de $C^2H^4O^2$ à $C^{52}H^{44}O^2$; leur équivalent varie de 32 à 372 et leur volatilité depuis 66° jusqu'à 360° et au-dessus.

» 2° Alcools polyatomiques : glycérine, triatomique, — mannite, glucose, hexatomiques.

» *Acides.* — 1° Acides monobasiques : acides acétique, butyrique, stéa-

rique, benzoïque, formique. Ils appartiennent à plusieurs séries différentes; leur formule varie de $C^2H^2O^4$ à $C^{36}H^{36}O^4$; leur équivalent de 46 à 284; leur volatilité de 120° à 360° et au-dessus.

» 2° Acides bibasiques : acides oxalique, succinique, tartrique, pyrotartrique, subérique, sébacique.

» 3° Acides tribasiques : acide citrique.

» La pureté de ces corps a été vérifiée avec scrupule. On a eu soin d'éviter toute intervention d'un corps auxiliaire, toute décomposition étrangère, etc. De là, dans ce premier groupe d'expériences, l'exclusion des hydracides et de l'acide sulfurique qui donnent lieu à de l'éther hydrique, celle de l'acide nitrique, etc.

» II. Nous avons opéré à la température ordinaire, à 100°, à 140°, à 180°, à 200°, à 260°.

» La durée des expériences a varié depuis quelques heures jusqu'à plusieurs mois, à la température ordinaire; jusqu'à 460 heures consécutives, à 200°.

» Les pressions ont varié depuis quelques millimètres jusqu'à 20, 30 atmosphères et plus.

» Toutes les expériences dont nous allons indiquer les résultats ont été effectuées dans des conditions telles, que les corps employés ont conservé, au moins en partie, l'état liquide pendant la durée entière des expériences. Ce n'est pas que nous n'ayons également opéré de façon à réduire complétement ces corps à l'état gazeux. Mais dans ce dernier cas l'action chimique éprouve diverses modifications, et surtout un ralentissement extraordinaire; ces effets nous paraissent dus, au moins en partie, à la diminution du poids des masses réagissantes par rapport à l'espace qui les contient. Nos expériences sur ce point particulier, quoique déjà nombreuses, ne sont cependant pas encore assez avancées pour nous permettre d'en parler ici.

» III. Voici l'indication des principales séries d'expérience :

» 1° Alcool et acide, à équivalents égaux. Éther neutre agissant sur 2 équivalents d'eau, c'est l'expérience réciproque servant de contrôle. — 28 éthers mis en expérience.

» 2° Un équivalent d'acide avec 2, 3, etc., équivalents d'alcool. — 7 éthers mis en expérience.

» 3° Un équivalent d'alcool avec 2, 3, etc., équivalents d'acide. — 5 éthers mis en expérience.

» 4° Un équivalent d'éther neutre avec $\frac{1}{4}$, 1, 2,..... 7, 8, 10,..... 25,..... 165 équivalents d'eau. — 8 éthers mis en expérience.

» 5° Un équivalent d'éther neutre, 4 équivalents d'eau avec un nombre variable d'équivalents d'acide et d'alcool.

» 6° Un équivalent d'éther, 6 équivalents d'eau et un nombre variable d'équivalents d'acide et d'alcool.

» 7° Un équivalent d'éther, 2 équivalents d'alcool et un nombre variable d'équivalents d'eau.

» Nous avons également fait diverses expériences relatives à l'action simultanée de plusieurs acides sur un même alcool, à celle de plusieurs alcools sur un même acide, enfin au déplacement réciproque des acides ou des alcools dans les éthers.

» IV. Nous allons signaler quelques-uns des résultats obtenus.

» 1° Si l'on fait réagir, d'une part, équivalents égaux d'un alcool et d'un acide, d'autre part, 1 équivalent de l'éther qui résulte de leur combinaison et 2 équivalents d'eau, on emploie évidemment deux systèmes de molécules équivalents. Or ces deux systèmes, maintenus pendant un temps suffisant dans les mêmes conditions, finissent par atteindre un état d'équilibre identique : cet état ne répond point d'ailleurs à une combinaison complète de l'acide avec l'alcool, en raison de l'influence décomposante qu'exerce l'eau, produit nécessaire de la réaction.

» Ce phénomène, intéressant en soi, le devient encore davantage si l'on observe qu'il fournit un contrôle certain aux expériences de combinaison ou de décomposition, car il permet de reconnaître à quel moment l'action progressive arrive à son terme définitif. Toutes nos expériences importantes ont été soumises à ce contrôle.

» 2° On peut écarter l'influence de l'eau, en absorbant à mesure celle qui se produit dans la réaction de l'acide sur l'alcool. C'est ce que nous avons réalisé au moyen de l'alcool éthalique et de l'acide stéarique, chauffés à 200°, sous des poids équivalents. Les deux corps étaient contenus dans un tube fermé par un bout, placé lui-même dans un tube plus large scellé à la lampe; au fond du tube large se trouvait de la baryte anhydre. Au bout d'un temps suffisant, l'acide et l'alcool se sont combinés en totalité et neutralisés parfaitement, avec formation d'éther éthalstéarique. — C'est là une expérience décisive dans le sujet qui nous occupe; mais elle exclut ces conditions spéciales d'équilibre introduites par la présence de l'eau et qui présentent un si haut intérêt. Aussi l'influence de l'eau a été conservée dans toutes les autres expériences.

» 3° En faisant réagir 1 équivalent d'acide et 1 équivalent d'alcool, la proportion de l'éther qui se forme est sensiblement indépendante de la tem-

pérature à laquelle on opère et de la pression exercée dans les appareils (pourvu qu'une certaine quantité des corps réagissants conserve l'état liquide); seulement, l'action est d'autant plus lente que l'on opère à une plus basse température. La vitesse de la réaction varie avec la nature de l'acide et de l'alcool; nous reviendrons sur ce point.

» 4° En opérant avec une série d'alcools dont l'équivalent varie de 32 à 372 et avec un même acide, à équivalents égaux, la proportion de l'acide qui entre en combinaison varie peu. Généralement elle ne s'écarte guère de 68 centièmes du poids de l'acide. Dans les cas les plus divergents, elle demeure comprise entre 75 et 62 centièmes. On a opéré avec des alcools monoatomiques et avec un alcool triatomique.

» 5° En faisant réagir sur un même alcool, à équivalents égaux, une série d'acides dont les équivalents varient depuis 60 jusqu'à 284, on observe que la proportion d'alcool combiné varie fort peu. Les limites extrêmes sont nécessairement les mêmes que ci-dessus; mais les nombres relatifs à l'union d'un même alcool avec les divers acides sont bien plus rapprochés que les nombres relatifs à l'union d'un même acide avec les divers alcools. Avec l'alcool ordinaire, par exemple, la proportion combinée avec dix acides différents varie de 66 à 70 centièmes au plus. Presque toujours elle est égale à 66 ou 67 centièmes, c'est-à-dire aux deux tiers de 1 équivalent. On a opéré avec des acides monobasiques, bibasiques, tribasiques.

» Il résulte des faits précédents, et c'est là un résultat fondamental, que les proportions équivalentes d'acide et d'alcool qui entrent en combinaison sont presque indépendantes de la nature spéciale des acides et des alcools. Les variations d'un corps à l'autre sont faibles; elles dépendent peut-être uniquement de causes accidentelles que des expériences récentes nous donnent l'espérance d'éclaircir et d'éliminer. On retrouve ici cette influence prépondérante de l'équivalent chimique qui se manifeste dans tant de phénomènes et qui efface les différences dues à la nature individuelle des corps.

» Ce n'est pas tout : des résultats analogues aux précédents s'observent également, quelles que soient les proportions équivalentes d'alcool, d'acide et d'eau mises en réaction (séries 2, 3, 4, 5, 6). Dans tous les cas, la quantité d'éther formé est pour ainsi dire indépendante de la nature individuelle de l'acide et de celle de l'alcool.

» Ici pourtant se présente une exception remarquable, relative aux alcools polyatomiques réagissant sur plusieurs équivalents d'acide : cette

exception pouvait être prévue. D'après nos premiers résultats numériques, elle nous paraît devoir rentrer dans la règle générale convenablement interprétée.

» 6° Venons enfin à la réaction exercée sur un éther par un nombre variable d'équivalents d'eau. Ce genre d'effets n'est pas sans analogie avec les expériences de M. Bunsen sur la combustion incomplète des mélanges gazeux. Mais le partage de l'oxygène entre deux gaz combustibles et le partage d'un acide entre l'alcool et l'eau s'accomplissent suivant des lois bien différentes. Tandis que le premier phénomène s'opère par sauts brusques; au contraire la décomposition d'un éther par l'eau a lieu d'une manière continue, à mesure que le nombre relatif d'équivalents d'eau augmente. Le phénomène est représenté par une courbe hyperbolique. Pourtant la forme et la nature de cette courbe semblent offrir, à l'égard des équivalents, quelque relation théorique; mais cette relation n'est pas encore assez certaine à nos yeux pour l'énoncer ici.

» Nous avons tracé ces courbes pour 10 éthers différents, formés par 3 alcools et par 5 acides distincts : les dix courbes obtenues sont semblables et extrêmement voisines les unes des autres. Les résultats énoncés plus haut trouvent dans cette observation une confirmation très-digne de remarque. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle petite planète* (71); *par* **M. R. Luther.** (Lettre à *M. Élie de Beaumont.*)

» Bilk, près Dusseldorf, 23 août 1861.

» Vous m'avez fait l'honneur d'annoncer à l'Académie ma découverte de la planète *Leto*, j'espère que vous voudrez bien me continuer vos bons offices et annoncer à la savante compagnie que j'ai réussi à découvrir une autre planète (71), *Niobé*, de 11[e] grandeur, le 13 août à 11 heures.

» Voici les positions de *Niobé* :

	Temps moyen de Bilk.	Ascension droite.	Déclinaison.	
	h m s	° ′ ″	° ′ ″	
13 août 1861.	11. 0. 0,0	334 52. 0,0	— 0 7. 0,0	
14 août 1861.	13 12.38,4	334.34.58,3	— 0 4.41,5	10 comp.
15 août 1861	12.11.45,4	334.20 0,5	— 0.2.38,5	11 —

» On a observé cette planète à Bonn, Paris, Manheim.

» En considération de la Note de M. Hind dans les *Monthly Notices of*

the Royal Astronomical Society, vol. XXI, n° 8, p. 233, 234, 235, 240, plusieurs astronomes assemblés le 20 et 21 août à Dresde ont choisi le nom de *Niobé* pour la nouvelle planète. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. GOLDSCHMIDT *sur l'étoile variable n° 40196 du Catalogue de Lalande. — Ephéméride corrigée de la planète Pseudo-Daphné; par* M. Luther.

« L'étoile de Lalande n° 40196, indiquée de 7-8e grandeur, qui était positivement visible pendant le mois de juin de cette année, a complétement disparu maintenant. En consultant le catalogue de la carte de Berlin, j'avais trouvé qu'elle est indiquée comme étant variable, mais sans autre remarque de la part du Dr Hencke, auquel on doit la belle carte de la XXe heure. Cette étoile doit donc définitivement prendre rang parmi les astres les plus remarquables dans ce genre.

La position est pour 1800.	Æ 20^h.39^m.23^s	— 5°.52'.43"
Et une étoile voisine de 8e grandeur.....	Æ 20.39.46	— 5.51. 5

» Je me permets encore de rappeler à l'Académie que j'ai fait une découverte semblable d'une étoile qui a reçu le nom de V *Virginis* et dont l'éclat varie de la 7-8e grandeur jusqu'à la disparition complète.

» Je viens de recevoir une nouvelle éphéméride de la planète Pseudo-Daphné, calculée par le Dr Luther, qui me charge de vous la présenter en son nom. »

Éphéméride corrigée de la planète (56) Goldschmidt retrouvée par M. Goldschmidt le 27 août 1861.

1861 0^h Berlin.		Æ	Déclinaison australe.	Logarithme distance.
Août.	28	20^h.26'.3"	— 6°.44'.1	0,0400
	29	25 48	52.3	
	30	25.35	— 7. 0.4	
	31	25.24	8.4	
Septembre.	1	25.15	16.4	0,0498
	2	25. 7	24.3	
	3	25. 2	32.2	
	4	24.58	39.9	

1861 0h Berlin.		Æ	Déclinaison australe.	Logarithme distance.
		h ′ ″	° ′	
Septembre	5	20.24.56	— 7.47.6	0,0605
	6	24.56	55 2	
	7	24.58	— 8. 2.7	
	8	25. 2	10.0	
	9	52. 8	17.3	0,0720
	10	25.16	24 4	
	11	25.25	31.5	
	12	25.37	38.5	
	13	25.50	45.3	0,0841
	14	26. 5	52.0	
	15	26.23	58.5	
	16	26.42	— 9. 4.9	
	17	27. 3	11.2	0,0966
	18	27.25	17.3	
	19	27.50	23.3	
	20	28.16	29.2	
	21	28.44	34.9	0,1095
	22	29.14	40.4	
	23	29.46	45.8	
	24	30.20	51.0	
	25	30.55	56.1	0,1228
	26	31.31	—10. 1.0	
	27	32.10	5.8	
	28	32.50	10.4	
	29	33.32	14.8	0,1362
	30	34.15	19.0	
Octobre.	1	35. 0	23.1	
	2	35.47	27.0	
	3	36.35	30.8	0,1498
	4	37.25	34.4	
	5	38.16	37.8	
	6	39. 8	41.0	
	7	20.40. 3	—10.44.1	0,1634

GÉOGRAPHIE. — *Lettre de* **M. N. DE KHANIKOF** *accompagnant l'envoi d'un exemplaire de la carte de l'Aderbeidjan.*

« J'ai l'honneur de vous transmettre ci-joint un exemplaire de la carte de l'Aderbeidjan que je viens de faire graver à Berlin, et je prends la liberté

de vous prier de vouloir bien l'offrir, en mon nom, à l'Académie des Sciences. Les recherches géologiques de MM. Wagner, Abich, Grevinck, Voskoboinikof, Hommaire de Hell et Kennet Loftus, de même que les investigations géographiques et historiques de MM. Reinaud, Defrémery et autres, ont fait ressortir l'insuffisance des cartes de cette partie de l'empire persan publiées jusqu'à ce jour et notamment de celle du colonel Monteith, seule basée sur une levée plus ou moins rigoureuse. Désirant fournir à la science une représentation plus correcte d'un vaste terrain, remarquable sous tant de rapports, j'ai entrepris entre les années 1851 et 1855 une série de travaux topographiques dont j'ai l'honneur de vous soumettre les résultats.

» L'orographie de l'Aderbeidjan est d'une régularité peu commune. Cette province est limitée à l'est et à l'ouest par des soulèvements longitudinaux; à l'orient, les monts Talyches la séparent du bassin de la Caspienne, et à l'occident la chaîne de Kandilan sert de barrière entre elle et la Mésopotamie. Au nord et au sud de l'Aderbeidjan, ces deux chaînes sont reliées par deux soulèvements latitudinaux, dont l'un commence au mont Savalan (4752 mètres) et rencontre la chaîne de Kandilan dans le Kurdistan, et l'autre, se détachant des monts Talyches, vient aboutir, sous le nom de chaîne de Bouzgouch, au mont Schend (3505 mètres). L'espace compris entre le mont Savalan et la chaîne des montagnes Talyches est occupé par la plaine de Monghan, et le terrain qui sépare le Schend de la chaîne de Kandilan, contient le lac salé d'Ourmiah. Le point le plus bas de cette partie de la Perse, le niveau du lac mentionné, a une hauteur absolue de 1250 m., et le point culminant de la surface de l'Aderbeidjan, la cime du grand Ararat, 5169 mètres d'altitude. Quant à sa ligne des neiges éternelles, elle oscille entre 3600 et 3800 mètres d'élévation au-dessus de l'Océan. Cette régularité de la configuration du terrain et l'influence qu'exerce sur le climat de ce pays l'exhaussement du sol, facilitent beaucoup les travaux topographiques, car on n'y reste jamais longtemps sans apercevoir l'un des points culminants de sa surface, servant de point de repère, et très-rarement le mirage et le brouillard sec empêchent pendant une journée entière de voir distinctement les objets. Mais, malgré l'exactitude que moi et les habiles topographes de l'armée du Caucase qui travaillaient sous mes ordres, tâchions d'apporter dans le relevé des itinéraires et des régions détachées, il serait impossible de coordonner rigoureusement ces travaux partiels sans s'appuyer sur quelques directions bien déterminées par des opérations astronomiques

ou géodésiques, et heureusement cet élément m'a été fourni par les déterminations des longitudes et des latitudes en Perse, faites par M. Lemm, et par les résultats de la triangulation du Caucase, dirigée par le général Chodzko. Les observations de M. Lemm m'ont donné une série de points fixes entre l'Araxe et la ville de Mianéh, et la triangulation m'a fourni une suite de positions rigoureusement déterminées entre Erivan et le bassin de la Caspienne, en sorte que les localités représentées dans le nord et dans le milieu de ma carte sont orientées exactement, et ce n'est que sa partie sud-ouest qui repose exclusivement sur des azimuts, mesurés à l'aide de la boussole. Mais les erreurs inhérentes à ce genre de levée disparaîtront facilement dès que la commission russo-anglaise pour la délimitation de la Turquie et de la Perse aura publié ses nombreuses déterminations astronomiques. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation de deux bolides, à Gaillon (Eure), le 7 septembre* 1861; *extrait d'une Lettre de* M. le Dr **Kuhn**.

« Le premier de ces météores n'a présenté aucune particularité notable; il était de volume médiocre, et sa lueur ou somme de lumière éclairante ne dépassait pas celle d'une chandelle romaine. Commençant au nord-est, à environ 18° au-dessus de l'horizon et à 30° de déviation Est de la méridienne, il a parcouru un arc de cercle d'environ 25°, dans la direction sud-ouest. Il a laissé, après son passage, une traînée lumineuse linéaire qui a subsisté pendant une seconde environ et puis s'est effacée (1).

» Le second m'a paru offrir plus d'intérêt à cause de son éclat magnifique, de son trajet anormal, des phénomènes électriques qui accompagnaient son apparition et de l'espèce de fumée ou de vapeur observée après sa disparition.

» En rentrant, à 11 heures moins 10 minutes, j'éprouvai tout d'un coup

---

(1) J'ai souvent observé de ces traînées lumineuses, une entre autres dans la soirée du 1er ou du 2 avril 1856. Le bolide, d'un éclat remarquable, avait parcouru un trajet d'au moins 68° d'orient en occident et avait laissé une traînée de la même longueur. Celle-ci a subsisté pendant près de trois minutes. Je me tenais dans mon jardin avec un ami qui voyait, comme moi, le phénomène; craignant que ce ne fût une illusion par suite de l'éblouissement, j'appelai ma femme, qui, occupée au premier étage de la maison, n'avait pas vu le météore : elle eut le temps de descendre au jardin et de contempler tout à son aise cette queue du bolide.

ce que l'on ressent lorsque la foudre tombe tout près de vous, et immédiatement j'aperçus comme la lumière de trois étincelles se succédant en moins d'une seconde (1). Me retournant aussitôt, j'aperçus le météore qui semblait sortir de dessous le bord oriental de la voie lactée, à 15° au sud du zénith, se portant de là obliquement de haut en bas et de droite à gauche ou, si l'on veut, de l'*ouest* à l'*est* et un peu du nord au sud, décrivant avec l'horizon un angle d'environ 50°. L'éclat était si grand, que tout le voisinage et les côtes environnantes à près de 2 kilomètres étaient illuminés *a giorno*. Il n'y a pas eu de traînée lumineuse à la suite; mais au moment et dans le point où le météore s'est éteint, j'ai vu émerger une matière vaporeuse ressemblant à de la fumée; c'était peut-être une simple illusion d'optique. »

M. **Oppenheim** signale une erreur dans sa Note sur le camphre de menthe insérée au *Compte rendu* de la séance du 26 août. C'est *à gauche* que cette substance dévie le plan de polarisation et non à droite comme il l'a écrit par mégarde (p. 379, 10e ligne en remontant).

M. **Bignon**, auteur d'une Note sur un nouveau baromètre à siphon présentée à la séance du 2 septembre, fait remarquer que son nom a été écrit incorrectement (*Brigon*) dans la partie du *Compte rendu* où se trouve mentionnée cette présentation.

M. **Barret** adresse une Note relative à une difficulté qu'il a rencontrée dans une question de transmission de mouvement, difficulté qui n'a pu être résolue d'une manière intelligible pour lui par quelques savants auxquels il s'est adressé.

(Renvoi à M. Morin.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

---

(1) Dans cette même nuit, nous avons eu un nombre extraordinaire d'accidents de toutes sortes, se rattachant tous à des désordres considérables des systèmes nerveux et circulatoire; rien que dans notre petite localité de Gaillon, nous avons eu cette nuit trois cas de mort subite et plusieurs cas d'hémorrhagies (cérébrale, utérine, etc.) que rien, dans les circonstances ordinaires, ne pouvait faire présumer.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 2 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Note sur l'asphalte, son origine, sa préparation, ses applications; par M. L. MALO. (Extrait des *Annales des Ponts et Chaussées;* 1er cahier de 1861.) Paris, 1861; br. in-8°.

De l'emploi de la chaîne à augets comme moteur; par M. LOUIS ORDINAIRE DE LACOLONGE. Paris, 1861; br. in-8°.

Notice sur la distillerie de MM. Rolland et Cie à Larochefoucauld; par M. L. ORDINAIRE DE LACOLONGE. Bordeaux, 1861 ; br. in-8°.

Le vin à bon marché; par M. DUPONCHEL. Montpellier, 1861; br. in-8°.

Guide du rentier et du spéculateur; par M. A.-P. VIOLEINE. Paris, 1861; br. in-12.

Cours pratique d'arpentage; par M. REGNAULT. Paris, 1861 ; br. in-12.

Annals of the... *Annales de la Société botanique du Canada.* 2 livr. in-4°, vol. I, part. 1 et 2 (7 décembre 1860–28 mars 1861).

Die grossen... *Les grandes transformations de la surface du globe terrestre; par* le Dr A.-F. DITTMANN. Schleswig, 1858; 2 vol. in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la Société royale des Sciences de Goettingue;* t. IXe (année 1860). Goettingue, 1861; in-4°.

Theorie der... *Théorie des machines à vapeur; par* M. Gustave SCHMIDT. Freiberg, 1861 ; in-8°.

Atti dell'... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Beaux-Arts* (novembre 1860-octobre 1861); t. VI, 5e série, livraisons 7-8. Venise, 1861 ; in-8°.

Osservazioni et ricerche... *Observations et recherches astronomiques sur la grande comète de juin 1861; Mémoire lu à l'Académie pontificale du Tibre le 12 août 1861; par* le P. A. SECCHI. Rome, 1861 ; br. in-8°.

Risultati... *Résultats des observations des étoiles filantes du mois d'août* 1861; *Lettre de* Catherine SCARPELLINI *au Directeur de l'*Album *de Rome.* ½ feuille in-4°.

Observaciones... *Observations météorologiques faites à l'observatoire des élèves du collége de Belen (Havane).* Mois de juin 1861; ½ feuille in-4° adressée par M. RAMON DE LA SAGRA.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 septembre 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Catalogue des Brevets d'invention; n°s 3 et 4. Paris, 1861; 2 br. in-8°.

Chimie photographique; par MM. BARRESWIL et DAVANNE; 3e édit. Paris, 1861; vol. in-8°.

L'électricité et les chemins de fer; par M. Manuel FERNANDEZ DE CASTRO; t. I et II. Paris, 1859; br. in-4°.

Statistique générale des différents pays; par M. Ad. QUETELET; t. XII, n° 8; br. in-8°.

Le képhalographe; par M. P. HARTING. Utrecht, 1861; in-4°.

Rapport sur les travaux du conseil central de salubrité et des conseils d'arrondissement du département du Nord pendant l'année 1860; n° 19. Lille, 1861; vol. in-8°.

Institut impérial de France. Académie des Sciences. — Inauguration de la statue du baron Thenard à Sens, le samedi 20 *juillet* 1861. *Discours de* M. BALARD, Membre de l'Académie des Sciences; 1 feuille in-4°.

Map of Aderbeijan... *Carte de l'Aderbeijan dressée principalement d'après des observations personnelles et des opérations géodésiques faites dans les années* 1851-1855; *par* M. N. KHANIKOF, *et basée sur les points jusqu'à ce jour déterminés principalement par les observations astronomiques de M. Lemm et la triangulation du Caucase.* Berlin, 1861; form. atlas.

De Nestbouw van... *Description et figure du nid de l'*Arachnothera (*Cinnyris*) longirostris; *par* M. P. HARTING; br. in-8°.

Osservazioni e... *Observations et recherches astronomiques sur la grande comète de juin* 1861. *Mémoire lu à l'Académie pontificale du Tibre le* 12 *août* 1861; *par* le P. SECCHI. Rome, 1861; br. in-8°.

Nuovi esperimenti... *Nouvelles expériences sur les étoiles filantes; par* le P. A. SECCHI; article imprimé dans le *Giornale di Roma*, 13 août 1861.

Prospetti... *Tableaux systématiques des animaux des provinces vénitiennes et de la mer Adriatique, et répartition des espèces en groupes formés en vue de leur distribution géographique et en vue de leurs usages économiques; par* le Dr G.-D NARDO; 1re partie. Venise, 1860; br. in-8°.

Nota sulle... *Note sur les ombres colorées obtenues avec le seul concours de la lumière blanche; par* le même; ½ feuille in-8°. (Extrait des *Actes de l'Institut vénitien.*)

Ueber die... *Considérations sur les phénomènes qui accompagnent la chute des météorites et sur leur mode de formation; par* W. HAIDINGER; br. in-8°.

Ueber die... *Signification séméiotique du mouvement en cercle, du mouvement de manége et de la rotation du corps sur lui-même, selon l'axe longitudinal; par* le Dr Herm. FRIEDBERG. Leipsick, 1861; br. in-12.

ERRATA.

(Séance du 15 juillet 1861.)

Page 87, ligne 7, *au lieu de* juillet 1, $12^h 46^m 56^s,6$, *lisez* juillet 1, $12^h 50^m 52^s,7$.

Même page, ligne 13, *au lieu de* $63° 59' 5'',6$, *lisez* $63° 39' 5'',6$.

(Séance du 19 août 1861.)

Page 319, ligne 17, *au lieu de* 348, *lisez* 548.

« Les deux dernières sont des fautes d'impression où le 3 mal formé aura été pris pour un 5 : la première est une inadvertance de l'auteur dans la réduction de 1 jour de temps moyen de l'observation. »